# Inhaltsverzeichnis

**1. Lesen des Produkthandbuchs** 3
- Urheberrechte, Haftungsbeschränkungen und Änderungsvorbehalte 3
- Zulassungen 3
- Symbole 3

**2. Sicherheit** 5
- Allgemeine Warnung 6
- Bevor Sie Reparaturarbeiten ausführen 6
- Besondere Betriebsbedingungen 6
- Unerwarteten Anlauf vermeiden 7
- Sicherer Stopp des Frequenzumrichters (optional) 7
- IT-Netz 8

**3. Einleitung** 11
- Typencode 12

**4. Mechanischer Einbau** 15
- Vor dem Start 15
- Installieren 16

**5. Elektrische Installation** 23
- Anschluss 23
- Netzverdrahtungsübersicht 26
- Anschluss des Motors - Vorbemerkungen 31
- Motorkabelübersicht 32
- Test von Motor und Drehrichtung 37

**6. Betrieb des Frequenzumrichters** 45
- Bedienungsmöglichkeiten 45
- Bedienung der grafischen Bedieneinheit LCP 45
- Bedienung der numerischen Bedieneinheit LCP 101 50
- Tipps und Tricks 55

**7. Programmieren des Frequenzumrichters** 57
- Programmieren 57
- Parameteroptionen 80
- Werkseinstellungen 80
- 0-** Betrieb/Display 82
- 1-** Motor/Last 84
- 2-** Bremsfunktionen 85
- 3-** Sollwert/Rampen 86
- 4-** Grenzen/Warnungen 87

5-** Digit. Ein-/Ausgänge 88
6-** Analoge Ein-/Ausg. 89
8-** Opt./Schnittstellen 90
9-** Profibus DP 91
10-** CAN/DeviceNet 92
13-** Smart Logic 93
14-** Sonderfunktionen 94
15-** Info/Wartung 95
16-** Datenanzeigen 97
18-** Datenanzeigen 2 99
20-** FU PID-Regler 100
21-** Erw. PID-Regler 101
22-** Anwendungsfunktionen 102
23-** Zeitfunktionen 104
25-** Kaskadenregler 105
26-** Grundeinstellungen 107
29-** Wasseranwendungsfunktionen 108
31-** Bypassoption 109

**8. Fehlersuche und -behebung** 111
Liste der Warn- und Alarmmeldungen 113

**9. Elektrische Daten** 117
Allgemeine technische Daten 117
Besondere Betriebsbedingungen 131

**Index** 136

# 1. Lesen des Produkthandbuchs



## 1.1.1. Urheberrechte, Haftungsbeschränkungen und Änderungsvorbehalte

Diese Druckschrift enthält Informationen, die Eigentum von Danfoss sind. Durch die Übernahme und den Gebrauch dieses Handbuchs erklärt sich der Benutzer damit einverstanden, die darin enthaltenen Informationen ausschließlich für Geräte von Danfoss oder solche anderer Hersteller zu verwenden, die ausdrücklich für die Kommunikation mit Danfoss-Geräten über serielle Kommunikationsverbindung bestimmt sind. Diese Druckschrift unterliegt den in Dänemark und den meisten anderen Ländern geltenden Urheberrechtsgesetzen.

Danfoss übernimmt keine Gewährleistung dafür, dass die nach den in vorliegendem Handbuch enthaltenen Richtlinien erstellten Softwareprogramme in jedem physikalischen Umfeld bzw. jeder Hard- oder Softwareumgebung einwandfrei laufen.

Obwohl die im Umfang dieses Handbuchs enthaltene Dokumentation von Danfoss überprüft und revidiert wurde, leistet Danfoss in Bezug auf die Dokumentation einschließlich Beschaffenheit, Leistung oder Eignung für einen bestimmten Zweck keine vertragliche oder gesetzliche Gewähr.

Danfoss übernimmt keinerlei Haftung für unmittelbare, mittelbare oder beiläufig entstandene Schäden, Folgeschäden oder sonstige Schäden aufgrund der Nutzung oder Unfähigkeit zur Nutzung der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen. Dies gilt auch dann, wenn auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen wurde. Danfoss haftet insbesondere nicht für irgendwelche Kosten, einschließlich aber nicht beschränkt auf entgangenen Gewinn oder Umsatz, Verlust oder Beschädigung von Ausrüstung, Verlust von Computerprogrammen, Datenverlust, Kosten für deren Ersatz oder Ansprüche jedweder Art durch Dritte.

Danfoss behält sich das Recht vor, jederzeit Überarbeitungen oder inhaltliche Änderungen an dieser Druckschrift ohne Vorankündigung oder eine verbindliche Mitteilungspflicht vorzunehmen.

In diesem Produkthandbuch werden alle Aspekte zum VLT AQUA Drive in mehreren Kapiteln ausführlich behandelt.

**Verfügbare Literatur für VLT AQUA Drive:**

- Das Produkthandbuch MG.20.MX.YY liefert die erforderlichen Informationen für die Inbetriebnahme und den Betrieb des Frequenzumrichters.
- Das Projektierungshandbuch MG.20.NX.YY enthält technische Informationen zum Frequenzumrichter sowie Informationen zur kundenspezifischen Anwendung.
- Das Programmierhandbuch MG.20.OX.YY enthält Informationen über die Programmierung und vollständige Parameterbeschreibungen.

X = Versionsnummer
YY = Sprachcode
Die technische Literatur von Danfoss Drives ist auch online unter www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation verfügbar.

## 1.1.2. Zulassungen

## 1.1.3. Symbole

In diesem Produkthandbuch verwendete Symbole.

**ACHTUNG!**
Kennzeichnet einen wichtigen Hinweis.

1

Kennzeichnet eine allgemeine Warnung.

Kennzeichnet eine Warnung vor Hochspannung.

* Markiert in der Auswahl die Werkseinstellung.



MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

# 2. Sicherheit



## 2.1.1. Sicherheitshinweis

Der Frequenzumrichter steht bei Netzanschluss unter lebensgefährlicher Spannung. Unsachgemäße Installation des Motors, Frequenzumrichters oder Feldbus kann Schäden am Gerät sowie schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen verursachen. Befolgen Sie daher stets die Anweisungen in diesem Handbuch sowie die örtlichen und nationalen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen.

**Sicherheitsvorschriften**

1. Bei Reparaturen muss die Stromversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet werden. Vergewissern Sie sich, dass die Netzversorgung unterbrochen und die erforderliche Zeit verstrichen ist, bevor Sie die Motor- und Netzstecker entfernen.
2. Die Taste [STOP/RESET] auf der Bedieneinheit des Frequenzumrichters trennt das Gerät nicht von der Netzspannung und darf deshalb nicht als Sicherheitsschalter benutzt werden.
3. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass gemäß den örtlichen und nationalen Vorschriften eine ordnungsgemäße Schutzerdung des Gerätes erfolgt, der Benutzer gegen Versorgungsspannung geschützt und der Motor gegen Überlast abgesichert wird.
4. Der Ableitstrom gegen Erde ist höher als 3,5 mA.
5. Schutz vor Motorüberlastung wird über Par. 1-90 *Thermischer Motorschutz* eingestellt. Wenn diese Funktion gewünscht wird, Parameter 1-90 auf den Datenwert [ETR Alarm] (Werkseinstellung) oder Datenwert [ETR Warnung] einstellen. Hinweis: Diese Funktion wird bei 1,16 x Motornennstrom und Motornennfrequenz initialisiert. Für den nordamerikanischen Markt: Die ETR-Funktionen beinhalten Motorüberlastungsschutz der Klasse 20 gemäß NEC.
6. Die Stecker für die Motor- und Netzversorgung dürfen nicht entfernt werden, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung angeschlossen ist. Vergewissern Sie sich, dass die Netzversorgung unterbrochen und die erforderliche Zeit verstrichen ist, bevor Sie die Motor- und Netzstecker entfernen.
7. Der VLT-Frequenzumrichter hat außer den Spannungseingängen L1, L2 und L3 noch weitere Spannungseingänge, wenn DC-Zwischenkreiskopplung bzw. externe 24 V DC-Versorgung installiert sind. Kontrollieren Sie, dass vor Beginn der Reparaturarbeiten alle Spannungseingänge abgeschaltet sind und die erforderliche Zeit verstrichen ist.

**Installation in großen Höhenlagen**

Bei Höhen über 2 km über NN ziehen Sie bitte Danfoss zu PELV (Schutzkleinspannung) zurate.

**Warnung vor unerwartetem Anlauf**

1. Der Motor kann mit einem digitalen Befehl, einem Bus-Befehl, einem Sollwert oder LCP Stopp angehalten werden, obwohl der Frequenzumrichter weiter unter Netzspannung steht. Ist ein unerwarteter Anlauf des Motors gemäß den Bestimmungen zur Personensicherheit jedoch unzulässig, so sind die oben genannten Stoppfunktionen nicht ausreichend. 2. Während der Programmierung des VLT-Frequenzumrichters kann der Motor ohne Vorwarnung anlaufen. Daher immer die Stopp-Taste [STOP/RESET] betätigen, bevor Datenwerte geändert werden. 3. Ist der Motor abgeschaltet, so kann er von selbst wieder anlaufen, sofern die Elektronik des Frequenzumrichters defekt ist, oder falls eine kurzfristige Überlastung oder ein Fehler in der Versorgungsspannung bzw. am Motoranschluss beseitigt wurde.

**Warnung**:
Das Berühren spannungsführender Teile – auch nach der Trennung vom Netz – ist lebensgefährlich.

Achten Sie außerdem darauf, dass andere Spannungseingänge, wie z. B. externe 24 V DC, Zwischenkreiskopplung (Zusammenschalten eines DC-Zwischenkreises) sowie der Motoranschluss beim kinetischen Speicher ausgeschaltet sind.

2

### 2.1.2. Allgemeine Warnung

**Warnung:**

Das Berühren spannungsführender Teile – auch nach der Trennung vom Netz – ist lebensgefährlich.

Achten Sie darauf, dass alle Leistungsanschlüsse, (Zusammenschalten von Gleichstrom-Zwischenkreisen) sowie der Motoranschluss (z. B. bei kinetischem Speicher), galvanisch getrennt sind.

Vor dem Berühren von elektrischen Teilen des VLT AQUA Drive FC 200 Frequenzumrichters mindestens wie folgt warten:

200 - 240 V, 0,25 - 3,7 kW: mindestens 4 Minuten warten.

200 - 240 V, 5,5 - 45 kW: mindestens 15 Minuten warten.

380 - 480 V, 0,37 - 7,5 kW: mindestens 4 Minuten warten.

380 - 480 V, 11 - 90 kW: mindestens 15 Minuten warten.

525 - 600 V, 1,1 - 7,5 kW, mindestens 4 Minuten warten.

525 - 600 V, 110 - 250 kW, mindestens 20 Minuten warten.

525 - 600 V, 315 - 560 kW, mindestens 30 Minuten warten.

Eine kürzere Wartezeit ist nur möglich, wenn dies auf dem Typenschild des jeweiligen Geräts entsprechend vermerkt ist.

**Erhöhter Erdableitstrom**

Da der Erdableitstrom vom VLT AQUA Drive FC 200 3,5 mA übersteigt, muss ein verstärkter Schutzleiteranschluss (PE) angeschlossen werden. Gemäß den Anforderungen von IEC 61800-5-1 muss dies wie folgt sichergestellt werden: ein PE-Leiter, 10 mm² Cu oder 16 mm² Al, oder ein zusätzlicher PE-Leiter - mit dem gleichen Kabelquerschnitt wie die Netzverdrahtung - muss getrennt abgeschlossen werden.

**Fehlerstromschutzschalter**

Dieses Gerät kann einen Fehler-Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Als Fehlerstromschutzschalter (RCD) darf netzseitig nur ein RCD vom Typ B (zeitverzögert) auf der Versorgungsseite dieses Produkts verwendet werden. Siehe auch den RCD-Anwendungshinweis MN.90.GX.02.

Die Schutzerdung des VLT AQUA Drive FC 200 und die Verwendung von Fehlerstromschutzeinrichtungen müssen stets in Übereinstimmung mit den nationalen und lokalen Vorschriften erfolgen.

### 2.1.3. Bevor Sie Reparaturarbeiten ausführen

1. Trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
2. Trennen Sie die DC-Zwischenkreisklemmen 88 und 89.
3. Warten Sie mindestens die in Abschnitt 2.1.2 angegebene Zeit ab.
4. Entfernen Sie das Motorkabel.

### 2.1.4. Besondere Betriebsbedingungen

**Elektrische Nennwerte:**

Die auf dem Typenschild des Frequenzumrichters angegebenen Nennwerte basieren auf einer typischen 3-phasigen Netzversorgung, innerhalb des angegebenen Spannungs-, Strom- und Temperaturbereichs, die erwartungsgemäß in den meisten Anwendungen verwendet wird.

**Die Frequenzumrichter unterstützen ebenfalls weitere Sonderanwendungen, welche die elektrischen Nennwerte des Frequenzumrichters beeinflussen. Besondere Betriebsbedingungen, die sich auf die elektrischen Nennwerte auswirken, können wie folgt sein:**

- Einphasige Anwendungen
- Hochtemperaturanwendungen, die Leistungsreduzierung der elektrischen Nennwerte erfordern
- Schifffahrtsanwendungen mit schwierigeren Umweltbedingungen.

Entnehmen Sie die Informationen zu den elektrischen Nennwerten diesem Produkthandbuch und den entsprechenden Abschnitten im **VLT® AQUA Drive Projektierungshandbuch**.


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

**Installationsanforderungen:**

**Die elektrische Gesamtsicherheit des Frequenzumrichters verlangt die Berücksichtigung besonderer Installationsaspekte im Hinblick auf:**

- Sicherungen und Trennschalter für Überstrom- und Kurzschlussschutz
- Auswahl von Leistungskabeln (Netz, Motor, Bremse, Zwischenkreiskopplung und Relais)
- Netzkonfiguration (IT, TN, geerdeter Zweig, usw.)
- Sicherheit von Niederspannungsanschlüssen (PELV-Bedingungen).

Entnehmen Sie die Informationen zu den Installationsanforderungen diesem Produkthandbuch und den entsprechenden Abschnitten im **VLT® AQUA Drive Projektierungshandbuch**.



## 2.1.5. Vorsicht

Die Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters bleiben auch nach Abschalten der Netzversorgung eine gewisse Zeit geladen. Zum Schutz vor elektrischem Schlag ist der Frequenzumrichter vor allen Wartungsarbeiten vom Netz zu trennen. Vor Ausführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten am Frequenzumrichter ist mindestens so lange wie nachstehend angegeben zu warten.

| **Nennspannung** | **Min. Wartezeit** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 Min. | 15 Min. | **20 Min.** | **30 Min.** |
| 200 - 240 V | 0,25 - 3,7 kW | 5,5 - 45 kW | | |
| 380 - 480 V | 0,37 - 7,5 kW | 11 - 90 kW | 110 - 250 kW | 315 - 450 kW |
| 525 - 600 V | 0,75 kW - 7,5 kW | | 110 - 250 kW | 315 - 560 kW |
| 525 - 690 V | | | 45 - 400 kW | 450 - 630 kW |

Achtung! Auch wenn die Betriebs-LEDs nicht mehr leuchten, kann eine gefährlich hohe Spannung im Zwischenkreis vorhanden sein.

## 2.1.6. Unerwarteten Anlauf vermeiden

**Während der Frequenzumrichter an die Netzversorgung angeschlossen ist, kann der Motor über digitale Befehle, Busbefehle, Sollwerte oder über die LCP-Bedieneinheit gestartet/gestoppt werden.**

- Trennen Sie den Frequenzumrichter vom Stromnetz, wenn ein unerwarteter Anlauf aus Gründen des Personenschutzes verhindert werden soll.
- Um unerwarteten Anlauf zu vermeiden, betätigen Sie stets die [OFF]-Taste, bevor Sie Parameter ändern.
- Sofern Klemme 37 nicht abgeschaltet ist, kann ein elektronischer Fehler, eine vorübergehende Überlast, ein Fehler in der Netzversorgung oder ein Verlust des Motoranschlusses bewirken, dass ein gestoppter Motor startet.

## 2.1.7. Sicherer Stopp des Frequenzumrichters (optional)

Der Frequenzumrichter ist für Installationen mit der Sicherheitsfunktion *Sichere Abschaltung Motormoment* (wie definiert durch Entwurf IEC 61800-5-2) oder *Stoppkategorie 0* (wie definiert in EN 60204-1) geeignet.

Er ist für die Anforderungen der Sicherheitskategorie 3 in EN 954-1 ausgelegt und als dafür geeignet zugelassen. Diese Funktion wird als „Sicherer Stopp" bezeichnet. Vor der Integration und Benutzung der Funktion „Sicherer Stopp" des Frequenzumrichters in einer Anlage muss eine gründliche Risikoanalyse der Anlage erfolgen, um zu ermitteln, ob die Funktion „Sicherer Stopp" und die Sicherheitskategorie des Frequenzumrichters angemessen und ausreichend sind. Zur Installation und zum Gebrauch der Funktion „Sicherer Stopp" gemäß den Anforderungen von Sicherheitskategorie 3 in EN 954-1 müssen die dazu gehörigen Informationen und Anweisungen des Projektierungshandbuchs für VLT AQUA Drive MG.20.NX.YY befolgt werden! Die Informationen und Anweisungen des Produkthandbuchs reichen zum richtigen und sicheren Gebrauch der Funktion „Sicherer Stopp" nicht aus!

2

Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT

BGIA
Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz
Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

130BA373.10

Translation
In any case, the German original shall prevail.

Type Test Certificate

05 06004
No. of certificate

| | |
|---|---|
| Name and address of the holder of the certificate: (customer) | Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1<br>DK-6300 Graasten, Dänemark |
| Name and address of the manufacturer: | Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1<br>DK-6300 Graasten, Dänemark |
| Ref. of customer: | Ref. of Test and Certification Body: Apf/Köh VE-Nr. 2003 23220 — Date of issue: 13.04.2005 |
| Product designation: | Frequency converter with integrated safety functions |
| Type: | VLT® Automation Drive FC 302 |
| Intended purpose: | Implementation of safety function „Safe Stop" |
| Testing based on: | EN 954-1, 1997-03,<br>DKE AK 226.03, 1998-06,<br>EN ISO 13849-2, 2003-12,<br>EN 61800-3, 2001-02,<br>EN 61800-5-1, 2003-09, |
| Test certificate: | No.: 2003 23220 from 13.04.2005 |
| Remarks: | The presented types of the frequency converter FC 302 meet the requirements laid down in the test bases.<br>With correct wiring a category 3 according to DIN EN 954-1 is reached for the safety function. |

The type tested complies with the provisions laid down in the directive 98/37/EC (Machinery).

Further conditions are laid down in the Rules of Procedure for Testing and Certification of April 2004.

Head of certification body
(Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Reinert)

Certification officer
(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

FZ810E 01.05

Postal adress: 53754 Sankt Augustin
Office: Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
Phone: 0 22 41/2 31-02
Fax: 0 22 41/2 31-22 34

### 2.1.8. IT-Netz

**IT-Netz**

Schließen Sie 400-V-Frequenzumrichter mit EMV-Filtern nicht an ein Stromnetz mit einer Spannung zwischen Phase und Erde von mehr als 440 V an.

Bei IT-Netzen und Dreieck-Erde-Netzen (geerdeter Zweig) darf die Netzspannung 440 V zwischen Phase und Erde überschreiten.

Par. 14-50 *EMV 1* kann benutzt werden, um die internen Hochfrequenzkapazitäten vom Zwischenkreis zu trennen. Wenn dies geschieht, wird die EMV-Leistung auf das Niveau A2 reduziert.

### 2.1.9. Software-Version und Zulassungen: VLT AQUA Drive

**VLT AQUA Drive**
**Betriebsanleitung**
**Software-Version: 1.05**

Dieses Produkthandbuch gilt für alle VLT AQUA Drive-Frequenzumrichter mit Software-Version 1.05.
Die Softwareversion kann über Parameter 15-43 aufgerufen werden.

### 2.1.10. Entsorgungshinweise

Geräte mit elektronischen Bauteilen dürfen nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden.
Sie müssen gesondert mit Elektro- und Elektronikaltgeräten gemäß geltender Gesetzgebung gesammelt werden.

3



MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

# 3. Einleitung

## 3.1. Einleitung

### 3.1.1. Kennzeichnung des Frequenzumrichters

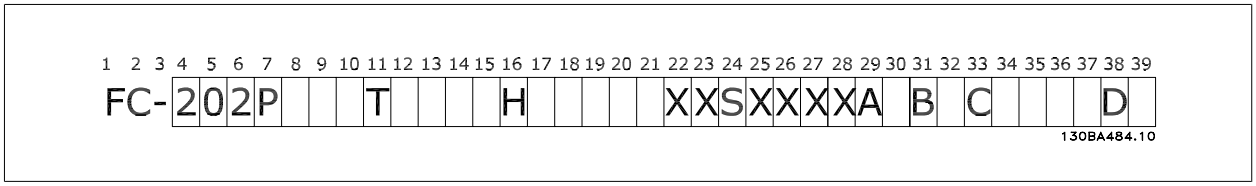


Nachstehend ein Beispiel eines Kennschilds. Dieses Schild befindet sich am Frequenzumrichter und zeigt seinen Typ sowie die Optionen, mit denen das Gerät ausgestattet ist. Tabelle 2.1 zeigt genauer, wie der Typencode (T/C) gelesen wird.

Abbildung 3.1: Dieses Beispiel zeigt ein Kennschild des VLT AQUA Drive.

Halten Sie die Typencode- und Seriennummer bereit, bevor Sie mit Danfoss Kontakt aufnehmen.

### 3.1.2. Typencode




3

| Beschreibung | Pos. | Mögliche Auswahl |
|---|---|---|
| Produktgruppe und VLT-Serie | 1-6 | FC 202 |
| Nennleistung | 8-10 | 0,25 - 630 kW |
| Phasenzahl | 11 | Dreiphasig (T) |
| Netzspannung | 11-12 | T 2: 200-240 VAC<br>T 4: 380-480 VAC<br>T 6: 525-600 VAC<br>T 7: |
| Gehäuse | 13-15 | E20: IP20<br>E21: IP21/NEMA 1<br>E55: IP55/NEMA 12<br>E2M: IP21/NEMA 1 mit Netzabschirmung<br>E5M: IP55/NEMA 12 mit Netzabschirmung<br>E66: IP66<br>P21: IP21/NEMA 1 mit Rückplatte<br>P55: IP55/NEMA 12 mit Rückplatte |
| EMV-Filter | 16-17 | H1: EMV-Filter A1/B<br>H2: EMV-Filter A2<br>H3: EMV-Filter A1/B (reduzierte Kabellänge)<br>H4: EMV-Filter A2/A1 |
| Bremse | 18 | X: ohne Bremschopper<br>B: mit Bremschopper<br>T: Sicherer Stopp<br>U: Sicherer Stopp mit Bremse |
| Display | 19 | G: Grafische LCP Bedieneinheit<br>N: Numerische LCP Bedieneinheit (LCP 101)<br>X: Ohne LCP Bedieneinheit |
| Lackierte Platinen | 20 | X: Keine lackierten Platinen<br>C: Lackierte Platinen |
| Netzoption | 21 | X: ohne Netztrennschalter<br>1: mit Netztrennschalter |
| Anpassung | 22 | Reserviert |
| Anpassung | 23 | Reserviert |
| Software-Version | 24-27 | Tatsächliche Software |
| Softwaresprache | 28 | |
| A-Optionen | 29-30 | AX: Keine Optionen<br>A0: MCA 101 Profibus DPV1<br>A4: MCA 104 DeviceNet<br>AG: MCA 108 Lonworks<br>AJ: MCA 109 BACnet-Gateway |
| B-Optionen | 31-32 | BX: Keine Option<br>BK: MCB 101 Universal-E/A-Option<br>BP: MCB 105 Relaisoption<br>BO:MCB 109 Analog-E/A-Option |
| C0-Optionen MCO | 33-34 | CX: Keine Optionen |
| C1-Optionen | 35 | X: Keine Optionen |
| Option C, Software | 36-37 | XX: Standardsoftware |
| D-Optionen | 38-39 | DX: Keine Option<br>D0: externe 24 V DC-Versorgung |

Tabelle 3.1: Typencodebeschreibung.

Die verschiedenen Optionen sind im **VLT AQUA Drive Projektierungshandbuch** näher beschrieben.



MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

### 3.1.3. Abkürzungen und Normen

| Begriffe: | Abkürzungen: | SI-Einheiten: | I-P-Einheiten: |
|---|---|---|---|
| Beschleunigung | | $m/s^2$ | $Fuß/s^2$ |
| American Wire Gauge = Amerikanisches Drahtmaß | AWG | | |
| Automatische Motoranpassung | AMT | | |
| Strom | | A | Ampere |
| Stromgrenze | $I_{LIM}$ | | |
| Energiekosten | | J = N·m | ft-lb, Btu |
| Fahrenheit | °F | | |
| Frequenzumrichter | FC | | |
| Frequenz- | | Hz | Hz |
| Kilohertz | kHz | | |
| LCP Bedieneinheit | LCP | | |
| Milliampere | mA | | |
| Millisekunde | ms | | |
| Minute | 1/min | | |
| Motion Control Tool | MCT | | |
| Abhängig vom Motortyp | M-TYPE | | |
| Newtonmeter | Nm | | |
| Motornennstrom | $I_{M,N}$ | | |
| Motornennfrequenz | $f_{M,N}$ | | |
| Motornennleistung | $P_{M,N}$ | | |
| Motornennspannung | $U_{M,N}$ | | |
| Parameter | Par. | | |
| Schutzkleinspannung | PELV | | |
| Leistung | | W | Btu/h, PS |
| Druck | | Pa = N/m² | psi, psf, Fuß Wasser |
| Wechselrichter-Ausgangsnennstrom | $I_{INV}$ | | |
| Umdrehungen pro Minute | UPM | | |
| Größenabhängig | SR | | |
| Temperatur | | °C | °F |
| Zeit | | s | s,h |
| Drehmomentgrenze | $T_{LIM}$ | | |
| Spannung | | V | V |

Tabelle 3.2: Abkürzungs- und Normentabelle.

4


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

# 4. Mechanischer Einbau

## 4.1. Vor dem Start

### 4.1.1. Checkliste

Vergewissern Sie sich beim Auspacken des Frequenzumrichters, dass das Gerät unbeschädigt und vollständig ist. Anhand der folgenden Tabelle können Sie die Verpackung erkennen:



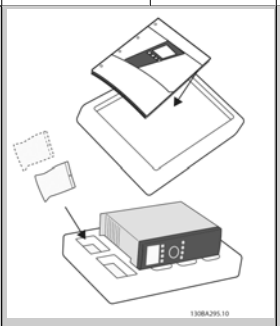
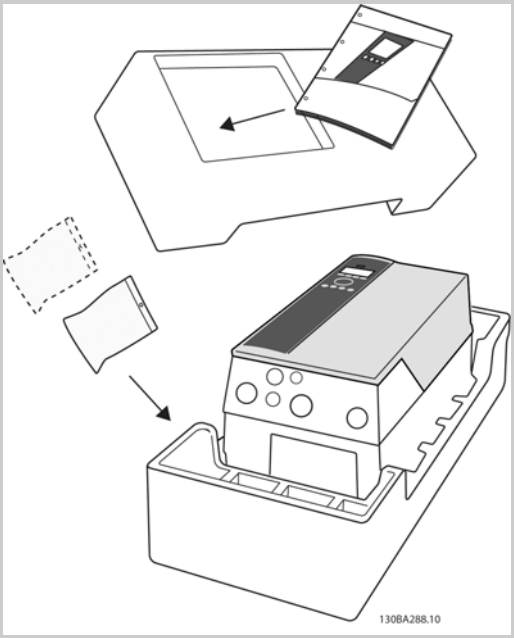
| **Gehäuse-typ:** | A2 (IP 20/ 21) | A3 (IP 20/21) | A5 (IP 55/ 66) | B1/B3 (IP20/ 21/ 55/ 66) | B2/B4 (IP20/ 21/ 55/66) | C1/C3 (IP20/21/ 55/66) | C2/C4 (IP20/21/ 55/66) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| |  | |  | | | | |
| **Gerätegrö-ße:** | | | | | | | |
| 200-240 V | 0.25-3.0 kW | 3.7 kW | 0.25-3.7 kW | 5.5-7.5 kW | 11-15 kW | 18.5 - 30 kW | 37 - 45 kW |
| 380-480 V | 0.37-4.0 kW | 5,5-7,5 kW | 0.37-7.5 kW | 11-18.5 kW | 22-37 kW | 37 - 55 kW | 75 - 90 kW |
| 525-600 V | 0.75-4.0 kW | 5,5-7,5 kW | 0.75-7.5 kW | 11-18.5 kW | 22-37 kW | 45-55 kW | 75 - 90 kW |

Tabelle 4.1: Auspacktabelle

Bitte beachten Sie auch, dass empfohlen wird, eine Auswahl von Schraubendrehern (Kreuz- und Torxschraubendreher), einen Seitenschneider, Bohrer und ein Messer zum Auspacken und Einbau des VLT bereitzuhalten. Die Verpackung für diese Gehäuse enthält, wie abgebildet: Montagezubehör, Dokumentation und das Gerät. Je nach montierten Optionen können ein oder zwei Beutel Montagezubehör und ein oder mehrere Handbücher enthalten sein.

# 4.2. Installieren

## 4.2.1. Checkliste

Bitte folgen Sie den Einbauhinweisen laut folgender Tabelle.

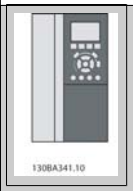
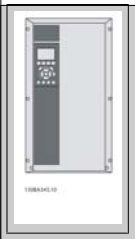
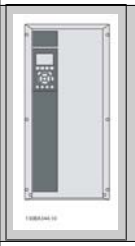
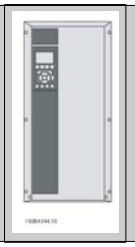
| **Gehäuse:** | A2 (IP 20/ 21) | A3 (IP 20/ 21) | A5 (IP 55/ 66) | B1 /B3 (IP 20/ 21/ 55/66) | B2 /B4 (IP20/ 21/ 55/66) | C1/C3 (IP20/21/ 55/66) | C2/C4 (IP20/21/ 55/66) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | |  | |  | |  |  |
| **Gerätegröße:** | | | | | | | |
| 200-240 V | 0.25-3.0 kW | 3.7 kW | 0.25-3.7 kW | 5,5-11 kW | 15 kW | 18.5-30 kW | 37-45 kW |
| 380-480 V | 0.37-4.0 kW | 5,5-7,5 kW | 0.37-7.5 kW | 11-18.5 kW | 22-30 kW | 37-55 kW | 75-90 kW |
| 525-600 V | 0,75-4,0 kW | 5,5-7,5 kW | 0,75-7,5 kW | 11-18.5 kW | 22-37 kW | 45-55 kW | 75-90 kW |

Tabelle 4.2: Einbautabelle

Der Frequenzumrichter kann bei allen Geräten in IP-Schutzart nebeneinander (ohne Zwischenraum) montiert werden. Für ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung müssen jedoch über und unter dem Frequenzumrichter ca. 100 mm Platz gehalten werden. Nennwerte für die Umgebungstemperatur sind im Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen angegeben.

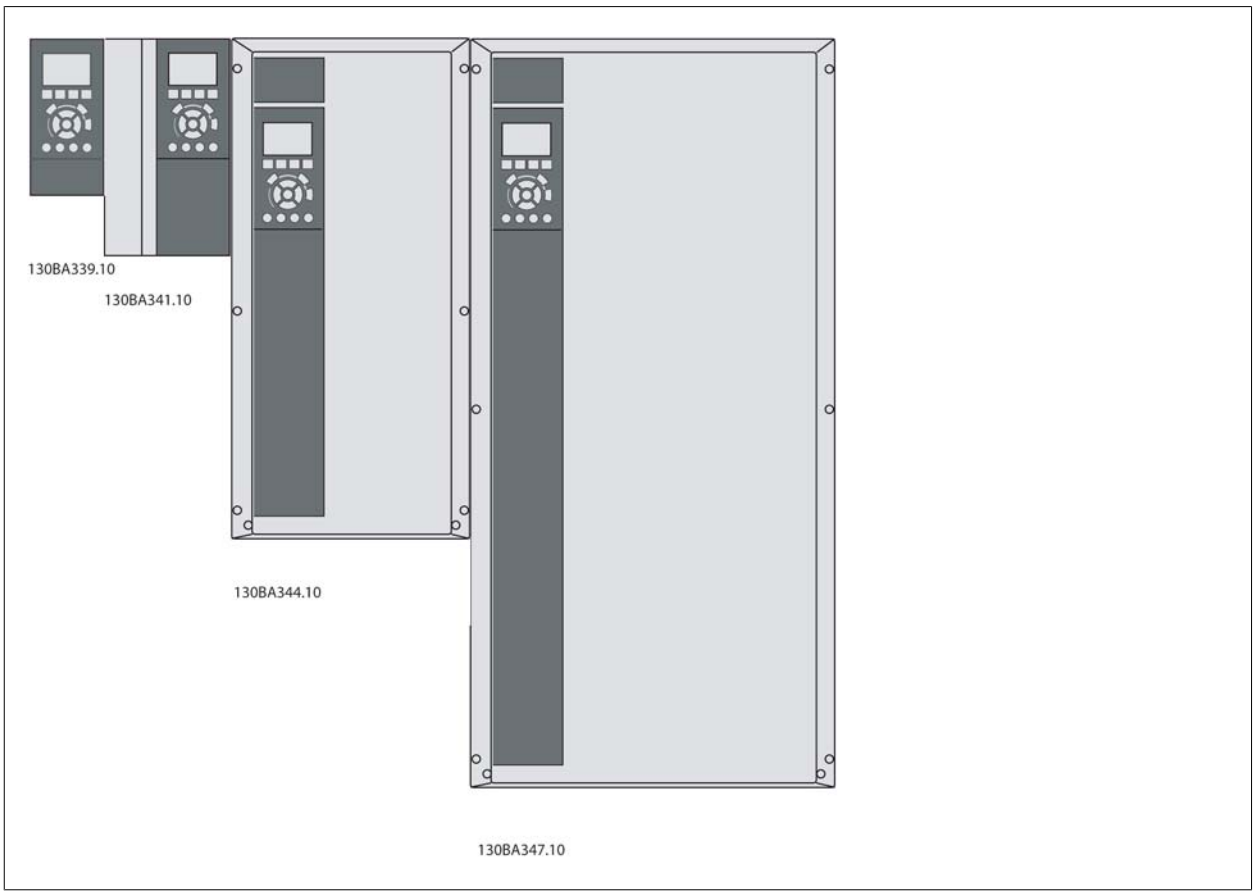



Abbildung 4.1: Montage nebeneinander für alle Gehäusegrößen.

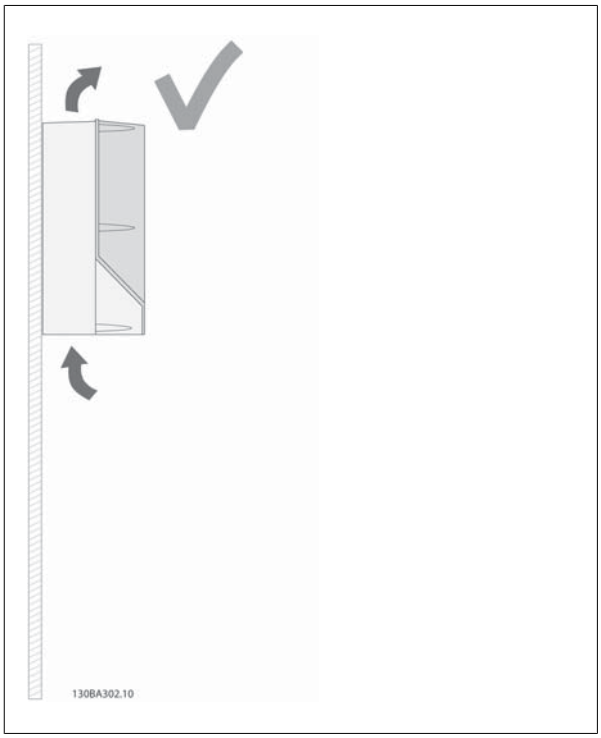



Abbildung 4.2: Dies ist die richtige Einbauweise der Geräte.

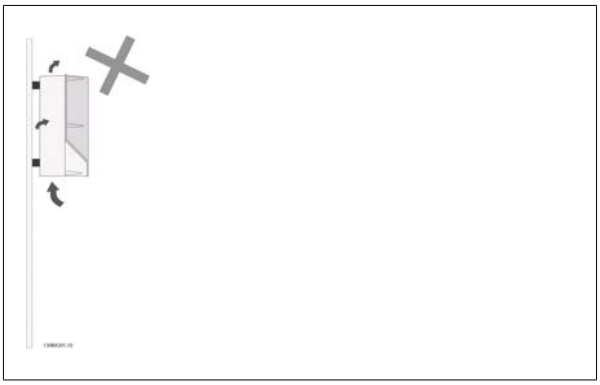


Abbildung 4.3: Befestigen Sie die Geräte nicht wie abgebildet ohne Rückplatte (außer bei A2- und A3-Gehäuse). In diesem Fall ist die Kühlung unzureichend, und die Lebensdauer kann sich drastisch reduzieren.

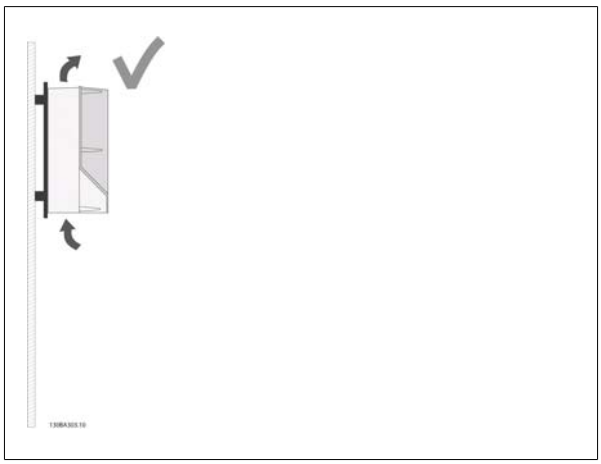


Abbildung 4.4: Wenn das Gerät mit geringem Abstand von der Wand befestigt werden muss, bestellen Sie bitte eine Rückplatte für das Gerät (siehe Bestellnummernposition 14-15). A2- und A3-Geräte haben serienmäßig eine Rückplatte.

### 4.2.2. Einbau von A2 und A3

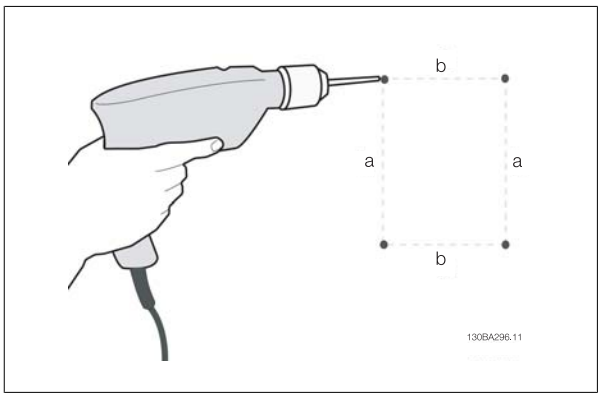



Abbildung 4.5: Bohren von Löchern

1. Schritt: Sehen Sie die Befestigung gemäß den Angaben zu den Montagelöchern in der folgenden Tabelle vor.

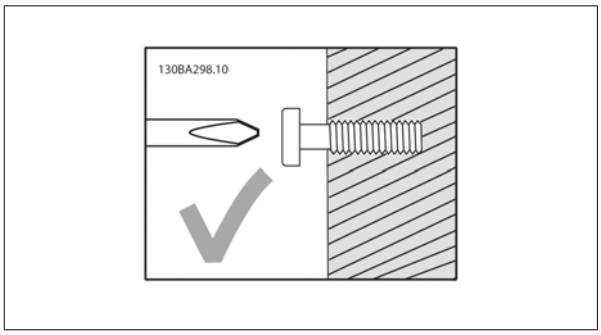



Abbildung 4.6: Richtige Befestigung der Schrauben

Schritt 2A: Auf diese Weise ist es einfach, das Gerät an die Schrauben zu hängen.

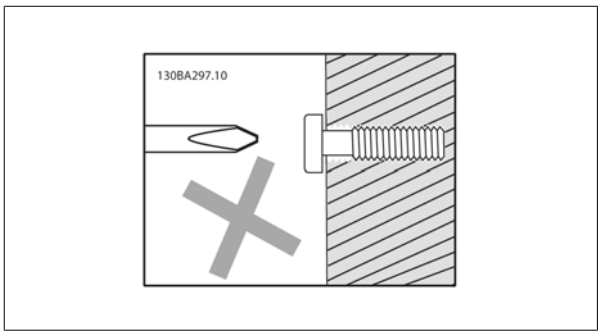



Abbildung 4.7: Falsche Befestigung von Schrauben

Schritt 2B: Ziehen Sie die Schrauben nicht vollständig an.

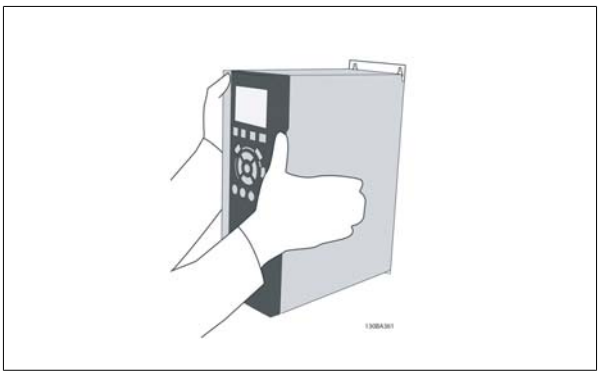


Abbildung 4.8: Montage des Geräts

3. Schritt: Heben Sie das Gerät auf die Schrauben.

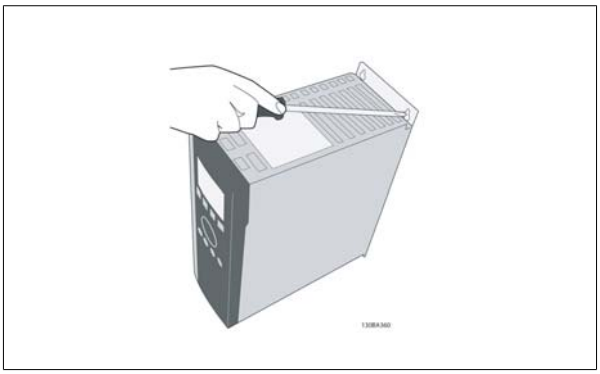
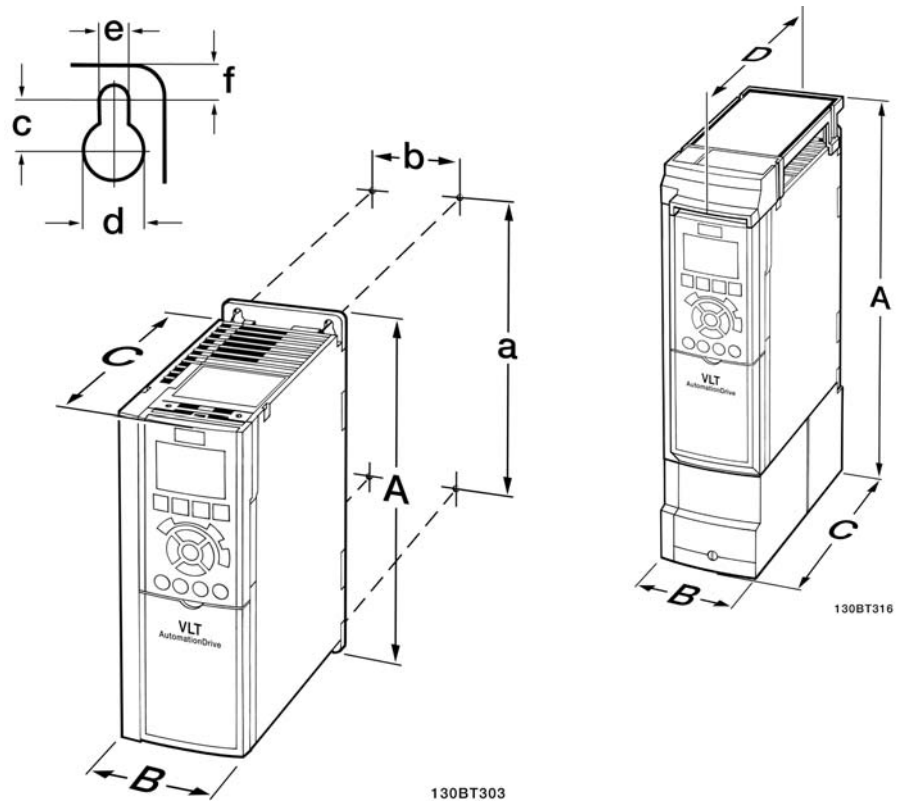


Abbildung 4.9: Anziehen der Schrauben

4. Schritt: Ziehen Sie die Schrauben vollständig an.




**Abmessungen**

| **Nennspannung 200-240 V** | | **Gehäusegröße A2 0,25-3,0 kW** | | **Gehäusegröße A3 3,7 kW** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nennspannung 380-480 V** | | **0,37-4,0 kW** | | **5,5-7,5 kW** | |
| **Schutzart** | | IP20 | IP21/NEMA 1 | IP20 | IP21/NEMA 1 |
| **Höhe** | | | | | |
| Höhe der Rückplatte | A | 268 mm | 375 mm | 268 mm | 375 mm |
| Abstand zwischen Montagelöchern | a | 257 mm | 350 mm | 257 mm | 350 mm |
| **Breite** | | | | | |
| Breite der Rückplatte | B | 90 mm | 90 mm | 130 mm | 130 mm |
| Abstand zwischen Montagelöchern | b | 70 mm | 70 mm | 110 mm | 110 mm |
| **Tiefe** | | | | | |
| Tiefe ohne Option A/B | C | 205 mm | 205 mm | 205 mm | 205 mm |
| Mit Option A/B | C | 220 mm | 220 mm | 220 mm | 220 mm |
| Ohne Option A/B | D | | 207 mm | | 207 mm |
| Mit Option A/B | D | | 222 mm | | 222 mm |
| **Bohrungen** | | | | | |
| | c | 8,0 mm | 8,0 mm | 8,0 mm | 8,0 mm |
| | d | ø11 mm | ø11 mm | ø11 mm | ø11 mm |
| | e | ø5,5 mm | ø5,5 mm | ø5,5 mm | ø5,5 mm |
| | f | 9 mm | 9 mm | 9 mm | 9 mm |
| **Max. Gewicht** | | 4,9 kg | 5,3 kg | 6,6 kg | 7,0 kg |

Tabelle 4.3: Abmessungen A2 und A3

**ACHTUNG!**

Option A/B sind serielle Kommunikations- und E/A-Optionen, die beim Einbau die Tiefe einiger Gehäusegrößen erhöhen.

### 4.2.3. Montage A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 und C4.

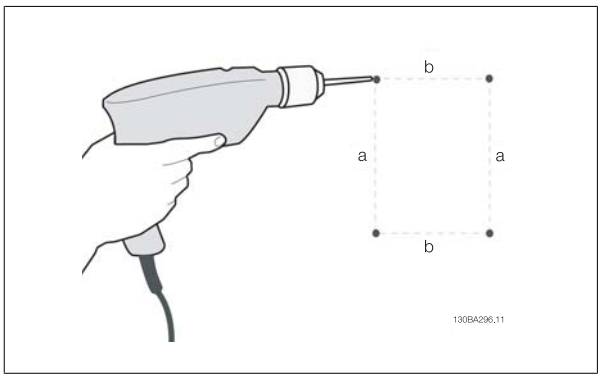



Abbildung 4.10: Bohren von Löchern.

1. Schritt: Sehen Sie die Befestigung gemäß den Angaben zu den Montagelöchern in der folgenden Tabelle vor.

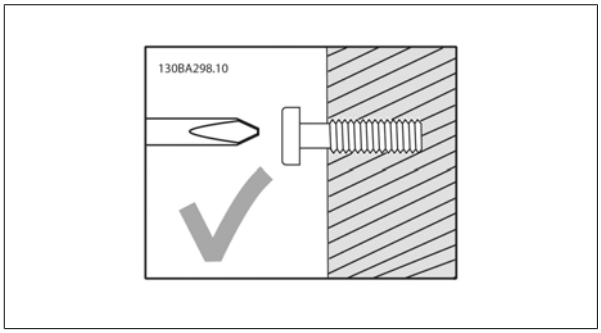



Abbildung 4.11: Richtige Befestigung der Schrauben

Schritt 2A: Auf diese Weise ist es einfach, das Gerät an die Schrauben zu hängen.

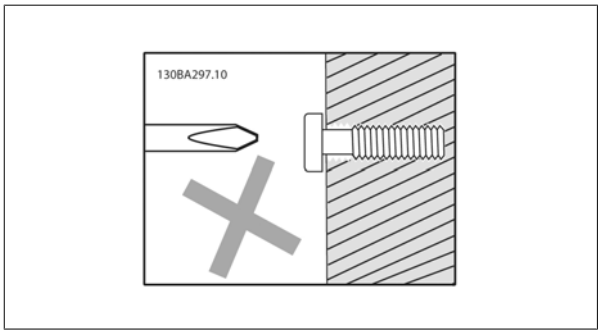



Abbildung 4.12: Falsche Befestigung von Schrauben

Schritt 2B: Ziehen Sie die Schrauben nicht vollständig an.

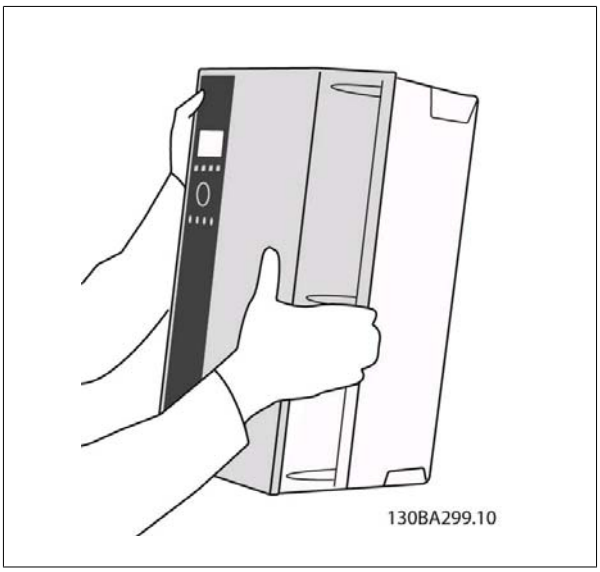



Abbildung 4.13: Montage des Geräts

3. Schritt: Heben Sie das Gerät auf die Schrauben.

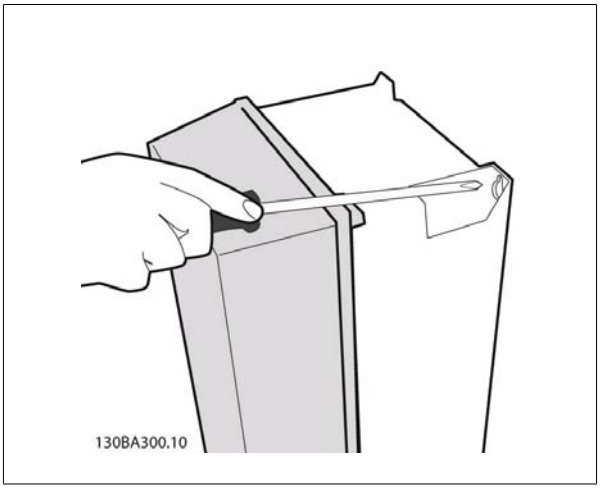
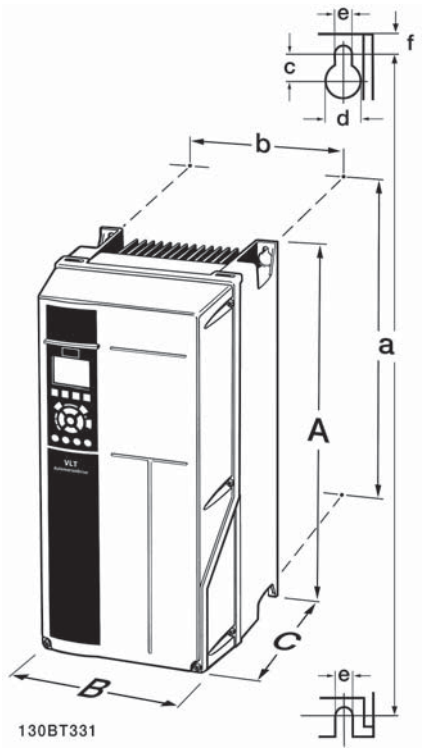



Abbildung 4.14: Anziehen der Schrauben

4. Schritt: Ziehen Sie die Schrauben vollständig an.

4




| Abmessungen | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Spannung: 200-240 V 380-480 V** | | **Gehäusegröße A5 0,25-3,7 kW 0,37-7,5 kW** | **Gehäusegröße B1 5,5-11 kW 11-18,5 kW** | **Gehäusegröße B2 15 kW 22-30 kW** | **Gehäusegröße B3 5,5-11 kW 11-18,5 kW** | **Gehäusegröße B4 15-18,5 kW 22-37 kW** | **Gehäusegröße C1 18,5-30 kW 37-55 kW** | **Gehäusegröße C2 30-45 kW 75-90 kW** | **Gehäusegröße C3 22-30 kW 45-55 kW** | **Gehäusegröße C4 37-45 kW 75-90 kW** |
| **Schutzart** | | IP55/66 | IP21/55/66 | IP21/55/66 | IP20 | IP20 | IP21/55/66 | IP21/55/66 | IP20 | IP20 |
| **Höhe[1)]** | | | | | | | | | | |
| Höhe | A | 420 mm | 480 mm | 650 mm | 399 mm | 520 mm | 680 mm | 770 mm | 550 mm | 660 mm |
| Abstand zwischen Montagelöchern | a | 402 mm | 454 mm | 624 mm | 380 mm | 495 mm | 648 mm | 739 mm | 521 mm | 631 mm |
| **Breite[1)]** | | | | | | | | | | |
| Breite | B | 242 mm | 242 mm | 242 mm | 165 mm | 230 mm | 308 mm | 370 mm | 380 mm | 370 mm |
| Abstand zwischen Montagelöchern | b | 215 mm | 210 mm | 210 mm | 140 mm | 200 mm | 272 mm | 334 mm | 270 mm | 330 mm |
| **Tiefe** | | | | | | | | | | |
| Tiefe | C | 195 mm | 260 mm | 260 mm | 232 mm | 239 mm | 310 mm | 335 mm | 330 mm | 330 mm |
| **Bohrungen** | | | | | | | | | | |
| | c | 8,25 mm | 12 mm | 12 mm | 8 mm | - | 12,5 mm | 12,5 mm | - | - |
| | d | ø12 mm | ø19 mm | ø19 mm | 12 mm | - | ø19 mm | ø19 mm | - | - |
| | e | ø6,5 mm | ø6,5 mm | ø6,5 mm | ø6,8 mm | ø8,5 mm | ø9 | ø9 | ø8,5 | ø8,5 |
| | f | 9 mm | 9 mm | 9 mm | 7,9 mm | 15 mm | 9.8 | 9.8 | 17 | 17 |
| **Max. Gewicht** | | 13.5 / 14.2 | 23 kg | 27 kg | 12 kg | 23,5 kg | 45 kg | 65 kg | 35 kg | 50 kg |

Tabelle 4.4: Abmessungen A5, B1, B2, B3, B4, C3 und C4.

1) Die Abmessungen geben die maximale Höhe, Breite und Tiefe an, die zum Einbau des Frequenzumrichters benötigt werden, wenn die obere Abdeckung angebracht ist.

# 5. Elektrische Installation

## 5.1. Anschluss

### 5.1.1. Allgemeiner Hinweis zu Kabeln

**ACHTUNG!**
Befolgen Sie stets die nationalen und örtlichen Vorschriften zum Kabelquerschnitt.



**Anzugsmomente der Anschlussklemmen**

| | Leistung (kW) | | | Drehmoment (Nm) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gehäuse | 200-240 V | 380-480 V | 525-600 V | Netz | Motor | Gleichstrom-verbindung | Bremse | Masse | Relais |
| A2 | 0.25 - 3.0 | 0.37 - 4.0 | 0.75 - 4.0 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 3 | 0.6 |
| A3 | 3.7 | 5.5 - 7.5 | 5.5 - 7.5 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 3 | 0.6 |
| A5 | 0.25 - 3.7 | 0.37 - 7.5 | 0.75 - 7.5 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 3 | 0.6 |
| B1 | 5.5 - 11 | 11 - 18.5 | - | 1.8 | 1.8 | 1.5 | 1.5 | 3 | 0.6 |
| B2 | 15 | 22<br>30 | - | 2.5<br>4.5 | 2.5<br>4.5 | 3.7<br>3.7 | 3.7<br>3.7 | 3<br>3 | 0.6<br>0.6 |
| B3 | 5.5 - 11 | 11 - 18.5 | 11 - 18.5 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 3 | 0.6 |
| B4 | 11 - 18.5 | 18.5 - 37 | 18.5 - 37 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 3 | 0.6 |
| C1 | 18.5 - 30 | 37 - 55 | - | 10 | 10 | 10 | 10 | 3 | 0.6 |
| C2 | 37<br>45 | 75<br>90 | - | 14<br>24 | 14<br>24 | 14<br>14 | 14<br>14 | 3<br>3 | 0.6<br>0.6 |
| C3 | 18.5 - 30 | 37 - 55 | 37 - 55 | 10 | 10 | 10 | 10 | 3 | 0.6 |
| C4 | 30 - 45 | 55 - 90 | 55 - 90 | 14/24[1] | 14/24[1] | 14 | 14 | 3 | 0.6 |

Tabelle 5.1: Anzugsmomente für Klemmen

1. Für unterschiedliche Kabelabmessungen x/y bei x≤95 $mm^2$ und y≥95 $mm^2$.

### 5.1.2. Sicherungen

**Abzweigschutz:**
Zum Schutz der Anlage vor elektrischen Gefahren und Bränden müssen alle Abzweige in einer Installation, Schaltvorrichtungen, Maschinen usw. in Übereinstimmung mit den nationalen/internationalen Vorschriften mit einem Kurzschluss- und Überstromschutz versehen sein.

**Kurzschluss-Schutz**
Der Frequenzumrichter muss gegen Kurzschluss abgesichert werden, um elektrische Gefahren und ein Brandrisiko zu vermeiden. Danfoss empfiehlt die in Tabelle 4.3 und 4.4 aufgeführten Sicherungen, um das Bedienpersonal und die Installation im Fall einer internen Funktionsstörung im Frequenzumrichter zu schützen. Der Frequenzumrichter selbst gewährleistet einen vollständigen Kurzschlussschutz am Motorausgang.

**Überstromschutz:**
Für einen Überlastschutz ist zu sorgen, um eine Brandgefahr wegen Überhitzung der Kabel in der Anlage auszuschließen. Überstromschutz muss stets gemäß den nationalen Vorschriften ausgeführt werden. Der Frequenzumrichter verfügt über einen internen Überstromschutz, der als Überlastschutz zwischen FC und Motor benutzt werden kann (nicht UL/cUL zugelassen). Siehe Par. 4-18. Die Sicherungen müssen für einen Kurzschlussstrom von max. 100.000 $A_{rms}$ (symmetrisch) bei 500/600 V ausgelegt sein.

**Keine UL-Konformität**
Wenn keine Übereinstimmung mit der UL/cUL-Zulassung bestehen muss, empfiehlt Danfoss die Wahl der Sicherungen in Tabelle 4.2, um Konformität mit EN 50178 sicherzustellen:
Im Fall einer Fehlfunktion kann die Nichtbeachtung der Empfehlung zu vermeidbaren Schäden am Frequenzumrichter führen.

| VLT AQUA | Max. Sicherungsgröße | Nennspannung | Typ |
|---|---|---|---|
| **200-240 V** | | | |
| K25-1K1 | 16A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 1K5 | 16A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 2K2 | 25A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 3K0 | 25A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 3K7 | 35A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 5K5 | 50A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 7K5 | 63A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 11K | 63A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 15K | 80A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 18K5 | 125A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 22K | 125A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 30K | 160A[1] | 200-240 V | Typ gG |
| 37K | 200A[1] | 200-240 V | Typ aR |
| 45K | 250A[1] | 200-240 V | Typ aR |
| **380-480 V** | | | |
| K37-1K5 | 10A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 2K2-4K0 | 20A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 5K5-7K5 | 32A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 11K | 63A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 15K | 63A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 18K | 63A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 22K | 63A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 30K | 80A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 37K | 100A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 45K | 125A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 55K | 160A[1] | 380-480 V | Typ gG |
| 75K | 250A[1] | 380-480 V | Typ aR |
| 90K | 250A[1] | 380-480 V | Typ aR |

Tabelle 5.2: Nicht UL-konforme Sicherungen, 200 V bis 480 V

1) Max. Sicherungen – siehe nationale/internationale Vorschriften zur Auswahl einer geeigneten Sicherungsgröße.

**UL-Konformität**

| VLT AQUA | Bussmann | Bussmann | Bussmann | SIBA | Littelfuse | Ferraz-Shawmut | Ferraz-Shawmut |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **200-240 V** | | | | | | | |
| Typ | Typ RK1 | Typ J | Typ T | Typ RK1 | Typ RK1 | Typ CC | Typ RK1 |
| K25-1K1 | KTN-R10 | JKS-10 | JJN-10 | 5017906-010 | KLN-R10 | ATM-R10 | A2K-10R |
| 1K5 | KTN-R15 | JKS-15 | JJN-15 | 5017906-015 | KLN-R15 | ATM-R15 | A2K-15R |
| 2K2 | KTN-R20 | JKS-20 | JJN-20 | 5012406-020 | KLN-R20 | ATM-R20 | A2K-20R |
| 3K0 | KTN-R25 | JKS-25 | JJN-25 | 5012406-025 | KLN-R25 | ATM-R25 | A2K-25R |
| 3K7 | KTN-R30 | JKS-30 | JJN-30 | 5012406-030 | KLN-R30 | ATM-R30 | A2K-30R |
| 5K5 | KTN-R50 | JKS-50 | JJN-50 | 5012406-050 | KLN-R50 | - | A2K-50R |
| 7K5 | KTN-R50 | JKS-60 | JJN-60 | 5012406-050 | KLN-R60 | - | A2K-50R |
| 11K | KTN-R60 | JKS-60 | JJN-60 | 5014006-063 | KLN-R60 | | A2K-60R |
| 15K | KTN-R80 | JKS-80 | JJN-80 | 5014006-080 | KLN-R80 | | A2K-80R |
| 18K5 | KTN-R125 | JKS-150 | JJN-125 | 2028220-125 | KLN-R125 | | A2K-125R |
| 22K | KTN-R125 | JKS-150 | JJN-125 | 2028220-125 | KLN-R125 | | A2K-125R |
| 30K | FWX-150 | - | - | 2028220-150 | L25S-150 | | A25X-150 |
| 37K | FWX-200 | - | - | 2028220-200 | L25S-200 | | A25X-200 |
| 45K | FWX-250 | - | - | 2028220-250 | L25S-250 | | A25X-250 |

Tabelle 5.3: UL-Sicherungen 200-240 V

| VLT AQUA | Bussmann | Bussmann | Bussmann | SIBA | Littelfuse | Ferraz-Shawmut | Ferraz-Shawmut |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **380-480 V, 525-600 V** | | | | | | | |
| kW | Typ RK1 | Typ J | Typ T | Typ RK1 | Typ RK1 | Typ CC | Typ RK1 |
| K37-1K1 | KTS-R6 | JKS-6 | JJS-6 | 5017906-006 | KLS-R6 | ATM-R6 | A6K-6R |
| 1K5-2K2 | KTS-R10 | JKS-10 | JJS-10 | 5017906-010 | KLS-R10 | ATM-R10 | A6K-10R |
| 3K0 | KTS-R15 | JKS-15 | JJS-15 | 5017906-016 | KLS-R16 | ATM-R16 | A6K-16R |
| 4K0 | KTS-R20 | JKS-20 | JJS-20 | 5017906-020 | KLS-R20 | ATM-R20 | A6K-20R |
| 5K5 | KTS-R25 | JKS-25 | JJS-25 | 5017906-025 | KLS-R25 | ATM-R25 | A6K-25R |
| 7K5 | KTS-R30 | JKS-30 | JJS-30 | 5012406-032 | KLS-R30 | ATM-R30 | A6K-30R |
| 11K | KTS-R40 | JKS-40 | JJS-40 | 5014006-040 | KLS-R40 | - | A6K-40R |
| 15K | KTS-R40 | JKS-40 | JJS-40 | 5014006-040 | KLS-R40 | - | A6K-40R |
| 18K | KTS-R50 | JKS-50 | JJS-50 | 5014006-050 | KLS-R50 | - | A6K-50R |
| 22K | KTS-R60 | JKS-60 | JJS-60 | 5014006-063 | KLS-R60 | - | A6K-60R |
| 30K | KTS-R80 | JKS-80 | JJS-80 | 2028220-100 | KLS-R80 | - | A6K-80R |
| 37K | KTS-R100 | JKS-100 | JJS-100 | 2028220-125 | KLS-R100 | | A6K-100R |
| 45K | KTS-R125 | JKS-150 | JJS-150 | 2028220-125 | KLS-R125 | | A6K-125R |
| 55K | KTS-R150 | JKS-150 | JJS-150 | 2028220-160 | KLS-R150 | | A6K-150R |
| 75K | FWH-220 | - | - | 2028220-200 | L50S-225 | | A50-P225 |
| 90K | FWH-250 | - | - | 2028220-250 | L50S-250 | | A50-P250 |

Tabelle 5.4: UL-Sicherungen 380-600 V

KTS-Sicherungen von Bussmann können KTN-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

FWH-Sicherungen von Bussmann können FWX-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

KLSR-Sicherungen von LITTEL FUSE können KLNR-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

L50S-Sicherungen von LITTEL FUSE können L50S-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

A6KR-Sicherungen von FERRAZ SHAWMUT können A2KR-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

A50X-Sicherungen von FERRAZ SHAWMUT können A25X-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

### 5.1.3. Erdung und IT-Netz

Der Querschnitt des Erdungskabels muss mindestens 10 $mm^2$ betragen, oder es müssen zwei getrennt verlegte und gemäß *EN 50178 oder IEC 61800-5-1* angeschlossene Erdleitungen verwendet werden. Befolgen Sie stets die nationalen und örtlichen Vorschriften zum Kabelquerschnitt.

Bei Varianten mit Hauptschalter ist dieser auf der Netzseite vorverdrahtet.

**ACHTUNG!**
Prüfen Sie, ob die Netzspannung der auf dem Frequenzumrichter-Typenschild angegebenen Netzspannung entspricht.

5

**IT-Netz**
Schließen Sie 400-V-Frequenzumrichter mit EMV-Filtern nicht an ein Stromnetz mit einer Spannung zwischen Phase und Erde von mehr als 440 V an.
Bei IT-Netzen und Dreieck-Erde-Netzen (geerdeter Zweig) darf die Netzspannung 440 V zwischen Phase und Erde überschreiten.

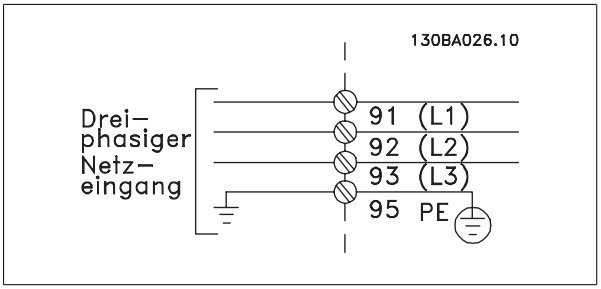



Abbildung 5.1: Klemmen für Netz- und Erdanschluss

### 5.1.4. Netzverdrahtungsübersicht

Bitte folgen Sie den Hinweisen zum Anschluss der Netzverdrahtung laut folgender Tabelle.

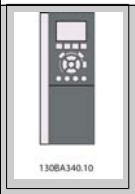
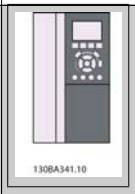
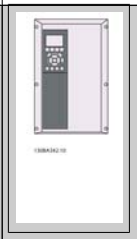
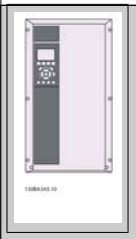
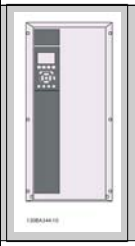
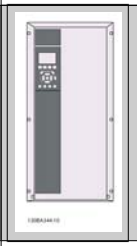
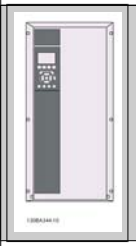
| **Gehäuse:** | A2 (IP20/ IP21) | A3 (IP20/ IP21) | A5 (IP55/ IP66) | B1 (IP21/ IP55/IP66) | B2 (IP21/ IP55/IP66) | C1 (IP21/ IP55/66) | C2 (IP21/ IP55/66) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |  |  |
| **Motorgröße:** | | | | | | | |
| 200-240 V | 0.25-3.0 kW | 3.7 kW | 0.25-3.7 kW | 5.5-7.5 kW | 11-15 kW | 18.5-22 kW | 30-45 kW |
| 380-480 V | 0.37-4.0 kW | 5.5-7.5 kW | 0.37-7.5 kW | 11-18.5 kW | 22-30 kW | 37-55 kW | 75-90 kW |
| **Gehe zu:** | **5.1.5** | | **5.1.6** | **5.1.7** | | **5.1.8** | |

Tabelle 5.5: Netzverdrahtungstabelle

### 5.1.5. Netzanschluss für A2 und A3

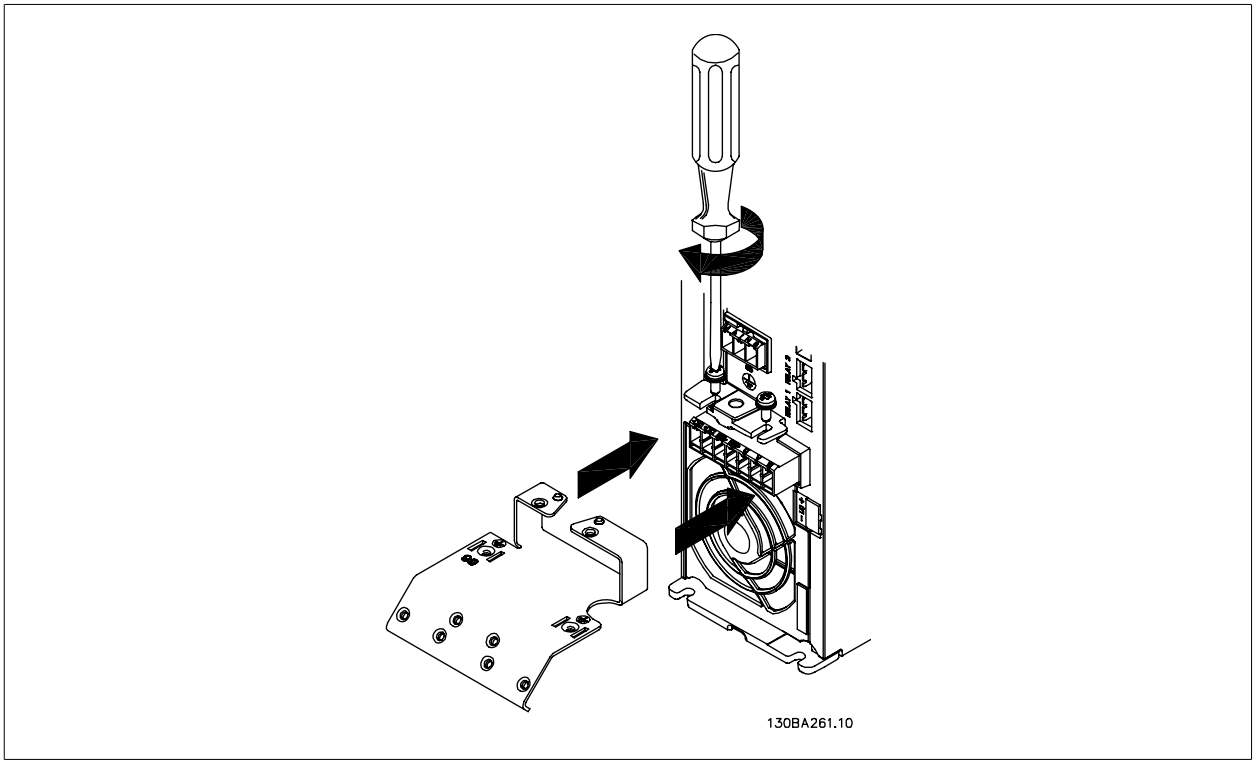



Abbildung 5.2: Befestigen Sie zuerst die beiden Schrauben in der Montageplatte, schieben Sie diese auf, und ziehen Sie die Schrauben fest.

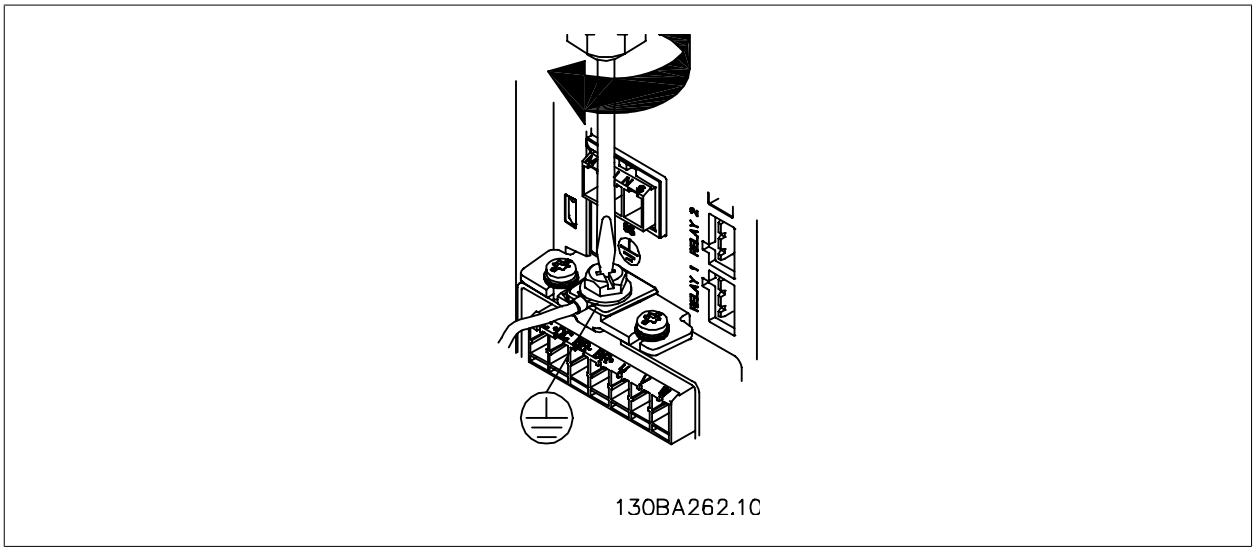



Abbildung 5.3: Befestigen Sie beim Montieren von Kabeln zuerst das Erdkabel, und ziehen Sie es fest.

Der Querschnitt des Erdungskabels muss mindestens 10 $mm^2$ betragen, oder es müssen zwei getrennt verlegte und gemäß *EN 50178/ IEC 61800-5-1* angeschlossene Erdleitungen verwendet werden.

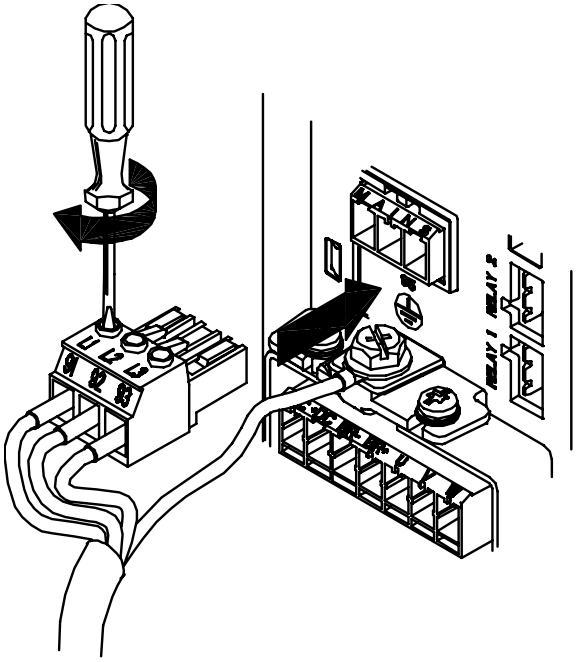



Abbildung 5.4: Befestigen Sie dann den Netzstecker und ziehen Sie die Drähte an.

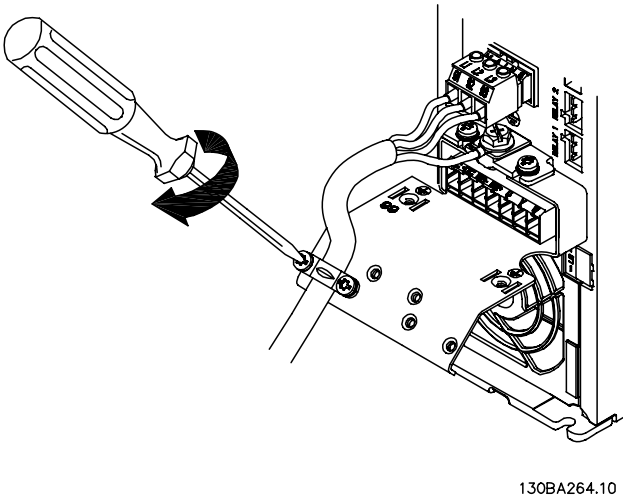



Abbildung 5.5: Ziehen Sie zum Schluss die Halterung an den Netzdrähten fest.

### 5.1.6. Netzanschluss für A5

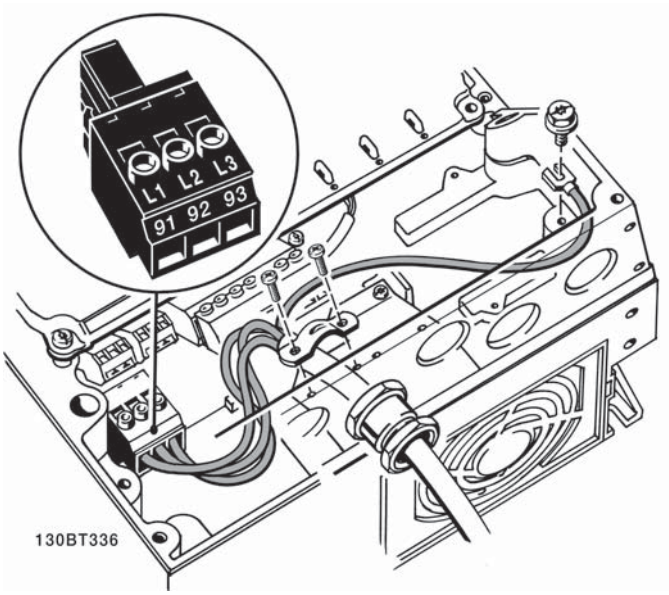



Abbildung 5.6: Netzanschluss und Erdung ohne Netztrennschalter Beachten Sie, dass ein Schirmbügel verwendet wird.

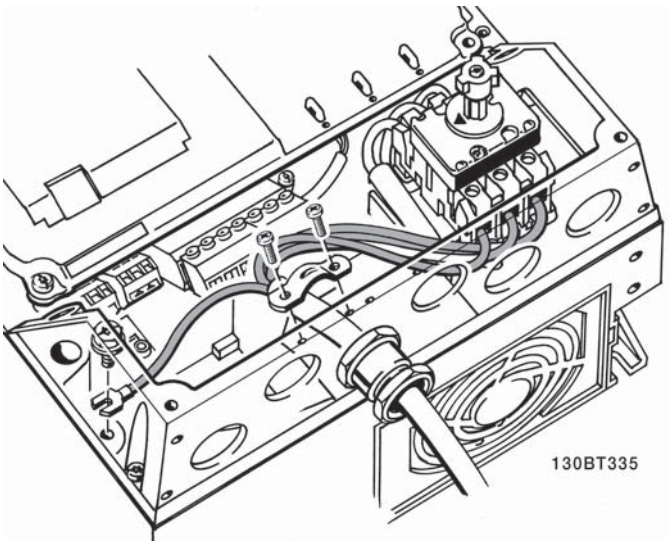



Abbildung 5.7: Netzanschluss und Erdung mit Netztrennschalter

5

### 5.1.7. Netzanschluss für B1, B2 und B3.

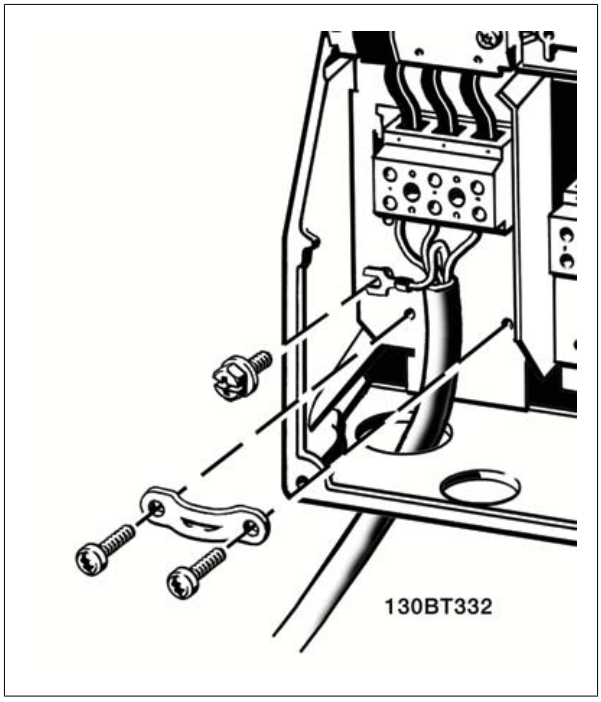



Abbildung 5.8: Netzanschluss und Erdung für B1 und B2.

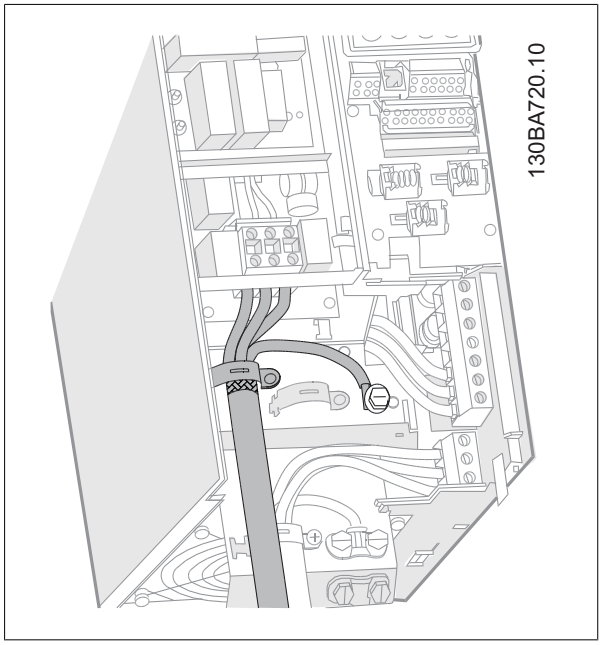



Abbildung 5.9: Netzanschluss und Erdung für B3 mit RFI.

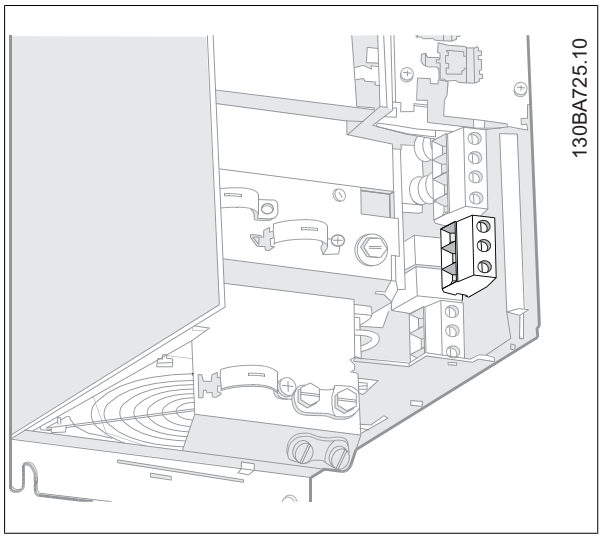



Abbildung 5.10: Netzanschluss und Erdung für B3 ohne RFI.

**ACHTUNG!**
Die korrekten Kabelabmessungen finden Sie im Abschnitt „Allgemeine technische Daten" auf der Rückseite dieses Handbuchs.

### 5.1.8. Netzversorgung für C1 und C2

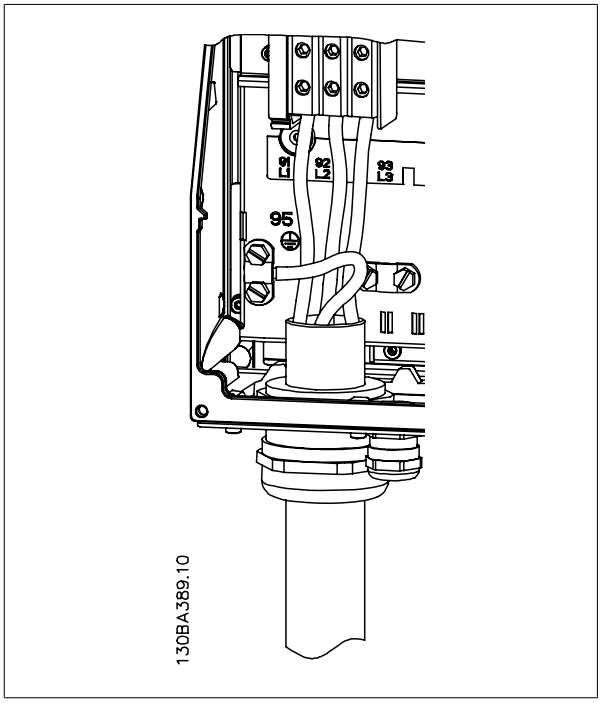



Abbildung 5.11: Anschluss an das Stromnetz und Erdung.

### 5.1.9. Anschluss des Motors - Vorbemerkungen

Hinweise zu korrekten Maßen von Motorkabelquerschnitt und -länge finden Sie im Kapitel *Allgemeine technische Daten*.

- Benutzen Sie ein abgeschirmtes Motorkabel, um die Anforderungen der EMV-Richtlinie einzuhalten (oder installieren Sie das Kabel in einem Metall-Installationsrohr).
- Das Motorkabel muss möglichst kurz sein, um Störungen und Ableitströme auf ein Minimum zu beschränken.
- Schließen Sie den Motorkabelschirm am Schirmblech des Frequenzumrichters und am Metallgehäuse des Motors an (z. B. EMV-Verschraubungen). (Das Gleiche gilt für beide Enden des Metall-Installationsrohrs, wenn es statt der Schirmung verwendet wird.)
- Stellen Sie die Schirmverbindungen mit einer möglichst großen Kontaktfläche (Schirmbügel oder durch Benutzung einer EMV-Kabelverschraubung) her. Dies kann unter Verwendung des im Lieferumfang des Frequenzumrichters enthaltenen Zubehörs erfolgen.
- Vermeiden Sie verdrillte Schirmenden („Pigtails"), die hochfrequent nicht ausreichend wirksam sind.
- Wenn der Kabelschirm unterbrochen werden muss (z. B. um einen Motorschutz oder einen Reparaturschalter zu installieren), muss die Abschirmung hinter der Unterbrechung mit der geringstmöglichen HF-Impedanz fortgeführt werden.

**Kabellänge und -querschnitt**
Der Frequenzumrichter ist mit einer bestimmten Kabellänge und einem bestimmten Kabelquerschnitt getestet worden. Wird der Kabelquerschnitt erhöht, so erhöht sich auch der kapazitive Widerstand des Kabels - und damit der Ableitstrom - sodass die Kabellänge dann entsprechend verringert werden muss.

**Taktfrequenz**
Wenn der Frequenzumrichter zusammen mit einem LC-Filter verwendet wird, um z. B. die Störgeräusche des Motors zu reduzieren, muss die Taktfrequenz in *Parameter 14-01* entsprechend der Angabe zu dem verwendeten LC-Filter eingestellt werden.

**Vorsichtsmaßnahmen bei der Benutzung von Aluminiumleitern**
Von Aluminiumleitern ist bei Kabelquerschnitten unter 35 mm² abzuraten. Die Klemmen können zwar Aluminiumleiter aufnehmen, aber die Leiteroberfläche muss sauber sein, und Oxidation muss zuvor entfernt und durch neutrales, säurefreies Vaselinefett zukünftig verhindert werden.
Außerdem muss die Klemmenschraube wegen der Weichheit des Aluminiums nach zwei Tagen nachgezogen werden. Es ist wichtig, dass der Anschluss gasdicht eingefettet ist, um erneute Oxidation der Aluminiumoberfläche zu verhindern.

Alle dreiphasigen Standard-Asynchronmotoren können an den Frequenzumrichter angeschlossen werden. Normalerweise wird für kleine Motoren eine Sternschaltung (230/400 V, D/Y) und und für große Motoren Dreieckschaltung verwendet (400/690 V, D/Y). Schaltungsart (Stern/Dreieck) und Anschlussspannung sind auf dem Motortypenschild angegeben.

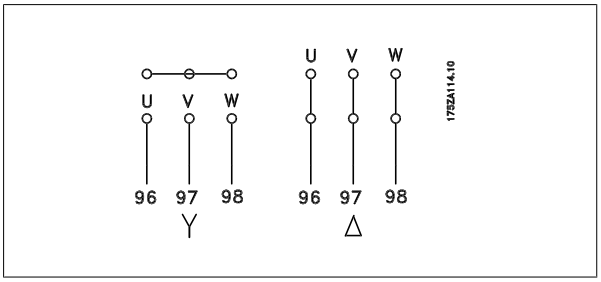



Abbildung 5.12: Klemmen für Motoranschluss

**ACHTUNG!**
Bei Motoren ohne Phasentrennpapier oder eine geeignete Isolation, welche für den Betrieb an einem Zwischenkreisumrichter benötigt wird, muss ein LC-Filter am Ausgang des Frequenzumrichters vorgesehen werden. (Motoren, die IEC 60034-17 erfüllen, benötigen kein Sinusfilter.)

5

| No. | 96 | 97 | 98 | Motorspannung 0-100 % der Netzspannung |
|---|---|---|---|---|
| | U | V | W | 3 Drähte aus Motor |
| | U1 | V1 | W1 | 6 Drähte aus Motor, Dreieckschaltung |
| | W2 | U2 | V2 | |
| | U1 | V1 | W1 | 6 Drähte aus Motor, Sternschaltung |
| | | | | U2, V2, W2 sind miteinander zu verbinden |
| | | | | (optionaler Klemmenblock) |
| No. | 99 | | | Erdanschluss |
| | PE | | | |

Tabelle 5.6: 3- und 6-Draht-Motoranschluss.

## 5.1.10. Motorkabelübersicht

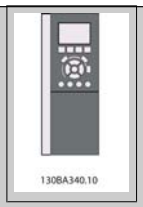
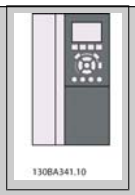
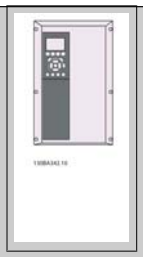
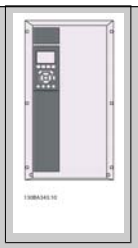
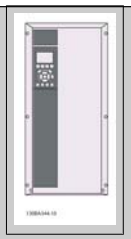
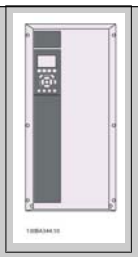
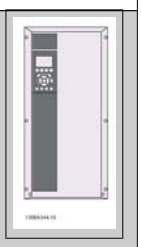
| **Gehäuse:** | A2 (IP20/ IP21) | A3 (IP20/ IP21) | A5 (IP55/ IP66) | B1 (IP21/ IP55/IP66) | B2 (IP21/ IP55/IP66) | C1 (IP21/ IP55/IP66) | C2 (IP21/ IP55/IP66) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| |   |   |  |  |  |  |  |
| **Motorgröße:** | | | | | | | |
| 200-240 V | 0.25-3.0 kW | 3.7 kW | 0.25-3.7 kW | 5.5-7.5 kW | 11-15 kW | 18.5-22 kW | 30-45 kW |
| 380-480 V | 0.37-4.0 kW | 5.5-7.5 kW | 0.37-7.5 kW | 11-18.5 kW | 22-30 kW | 37-55 kW | 75-90 kW |
| **Gehe zu:** | **5.1.11** | | **5.1.12** | **5.1.13** | | **5.1.14** | |

Tabelle 5.7: Motorkabeltabelle



MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

### 5.1.11. Motoranschluss für A2 und A3

Schließen Sie den Motor Schritt für Schritt gemäß diesen Zeichnungen an den Frequenzumrichter an.

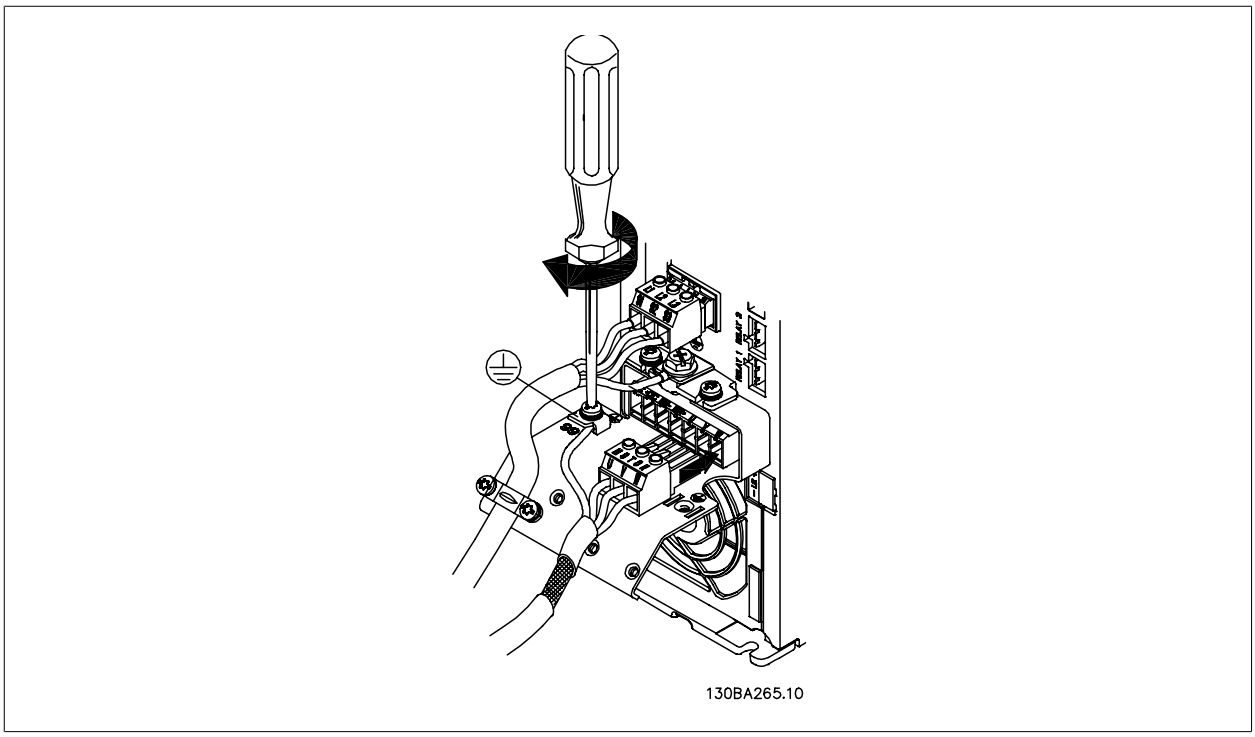



Abbildung 5.13: Terminieren Sie zuerst die Motorerde, und verlegen Sie dann die U-, V- und W-Drähte des Motors, und ziehen Sie sie fest.

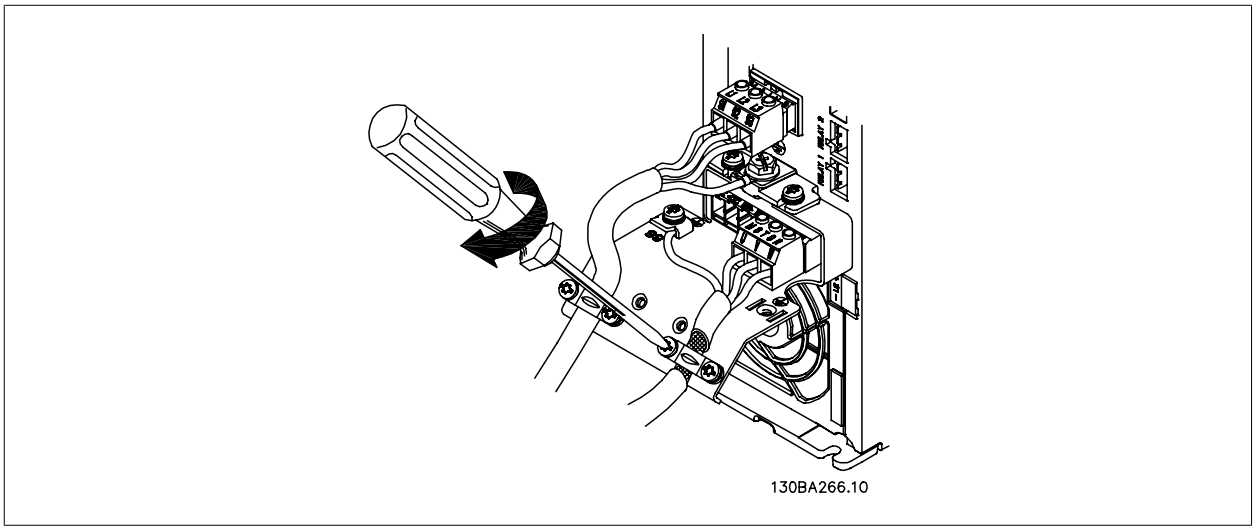



Abbildung 5.14: Befestigen Sie einen Schirmbügel, um eine um 360 Grad drehbare Verbindung zwischen Gehäuse und Abschirmung sicherzustellen - beachten Sie, dass unter dem Bügel die äußere Isolierung des Motorkabels entfernt ist.

5

### 5.1.12. Motoranschluss für A5

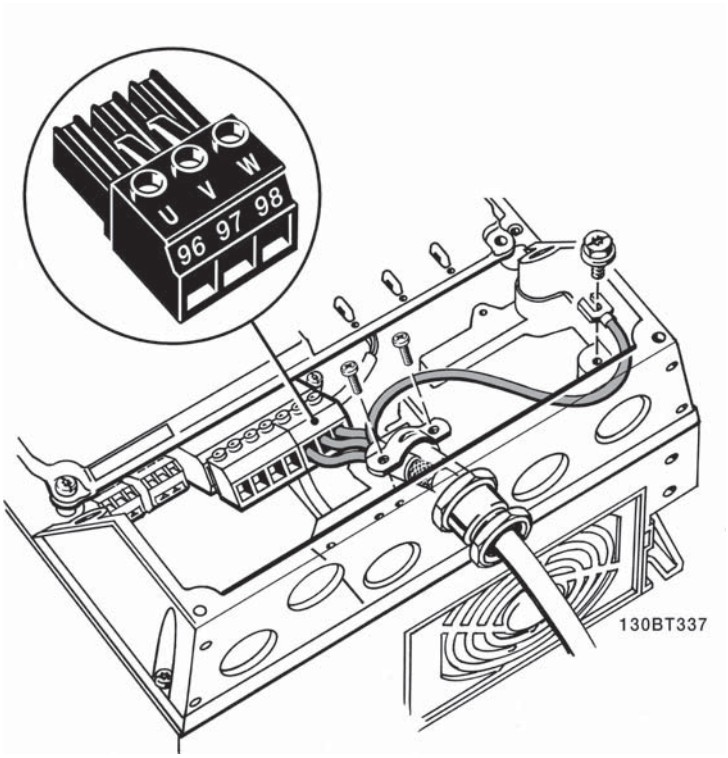



Abbildung 5.15: Terminieren Sie zuerst die Motorerde, und setzen Sie dann die U-, V- und W-Drähte des Motors in die Klemme, und ziehen Sie sie fest. Bitte stellen Sie sicher, dass die äußere Isolierung des Motorkabels unter dem EMV-Schirmbügel entfernt wird.

### 5.1.13. Motoranschluss für B1 und B2

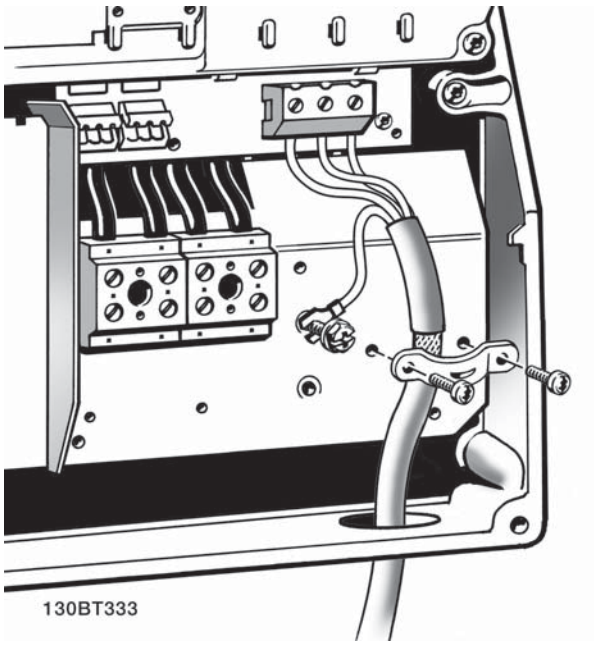



Abbildung 5.16: Terminieren Sie zuerst die Motorerde und setzen Sie dann die U-, V- und W-Drähte des Motors in die Klemme und ziehen Sie sie fest. Bitte stellen Sie sicher, dass die äußere Isolierung des Motorkabels unter dem EMV-Schirmbügel entfernt wird.

### 5.1.14. Motoranschluss für C1 und C2

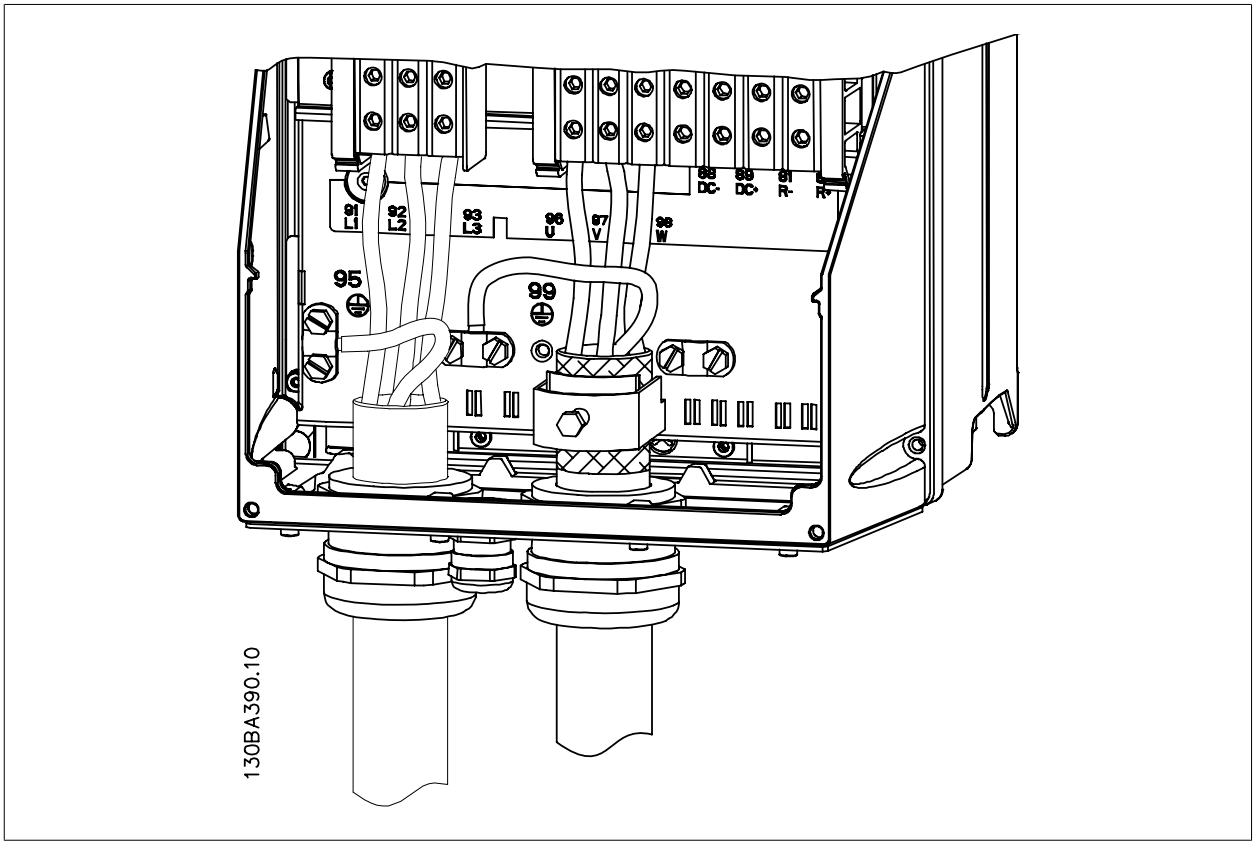



Abbildung 5.17: Terminieren Sie zuerst die Motorerde und setzen Sie dann die U-, V- und W-Drähte des Motors in die Klemme, und ziehen Sie sie fest. Bitte stellen Sie sicher, dass die äußere Isolierung des Motorkabels unter dem EMV-Schirmbügel entfernt wird.

### 5.1.15. Verdrahtungsbeispiel und Prüfung

Der folgende Abschnitt beschreibt die Terminierung von Steuerkabeln und deren Zugang. Erklärungen zu Funktion, Programmierung und Verdrahtung finden Sie im Kapitel *Programmieren des Frequenzumrichters*.

### 5.1.16. Zugang zu den Steuerklemmen

Alle Klemmen zu den Steuerkabeln befinden sich unter der Klemmenabdeckung vorn auf dem Frequenzumrichter. Entfernen sie diese Klemmenabdeckung mit Hilfe eines Schraubendrehers.

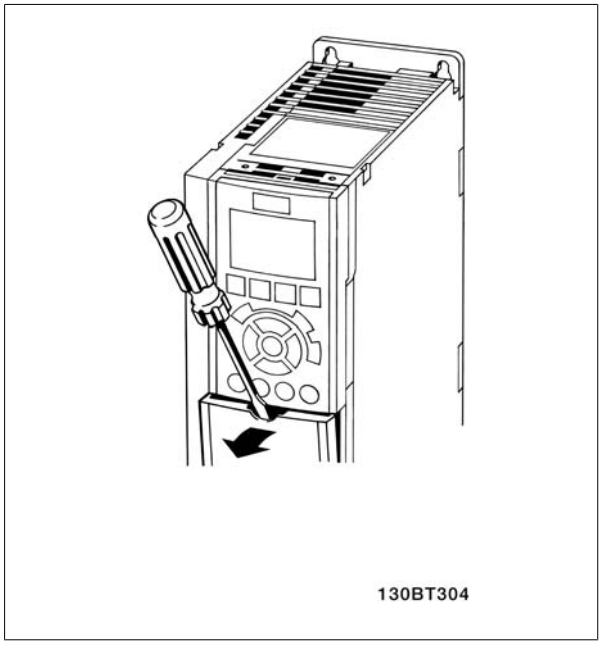



Abbildung 5.18: Zugriff auf Steuerklemmen in den Gehäusen A2, A3, B3, B4, C3 und C4.

Nehmen Sie die vordere Abdeckung ab. Achten Sie beim Wiederanbringen der Abdeckung auf die richtige Befestigung mit einem Drehmoment von 2 Nm.

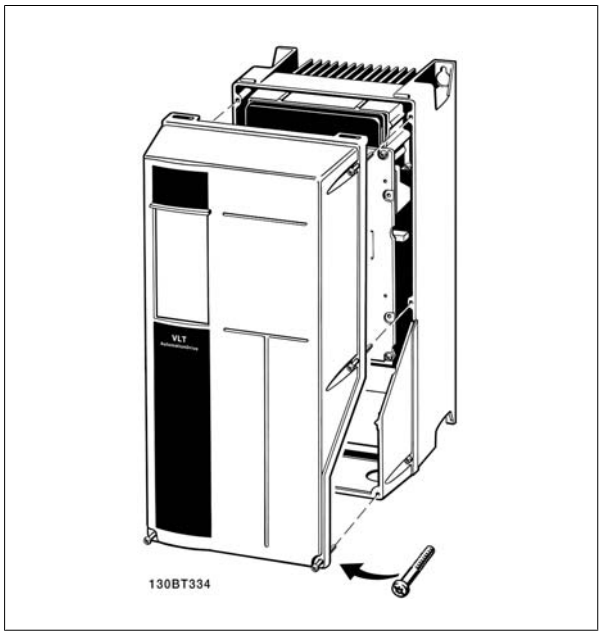



Abbildung 5.19: Zugriff auf Steuerklemmen in den Gehäusen A5, B1,B2, C1 und C2.

## 5.1.17. Steuerklemmen

**Logische Aufteilung der Klemmen:**

1. 10-poliger Stecker mit digitalen Steuerklemmen.
2. 3-poliger Stecker mit RS-485-Busklemmen.
3. 6-poliger Stecker mit analogen Steuerklemmen.
4. USB-Verbindung

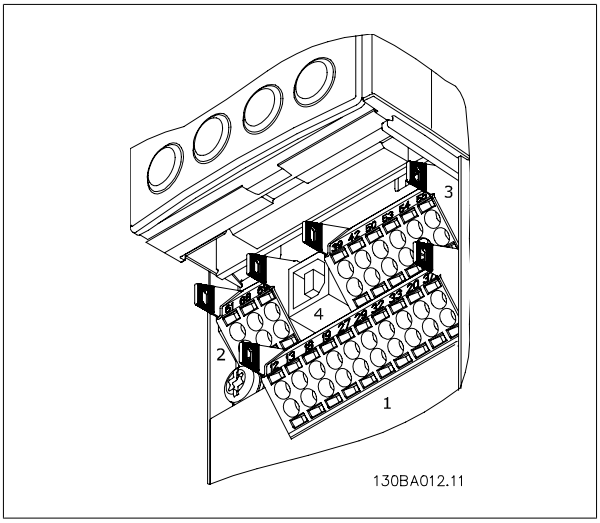



Abbildung 5.20: Steuerklemmen (alle Gehäuse)

## 5.1.18. Test von Motor und Drehrichtung

Achtung: Der Motor kann unerwartet anlaufen, stellen Sie sicher, dass kein Personal und keine Geräte in Gefahr sind!

Bitte gehen Sie wie beschrieben vor, um den Motoranschluss und die Drehrichtung zu testen. Starten Sie ohne Stromversorgung zum Gerät.

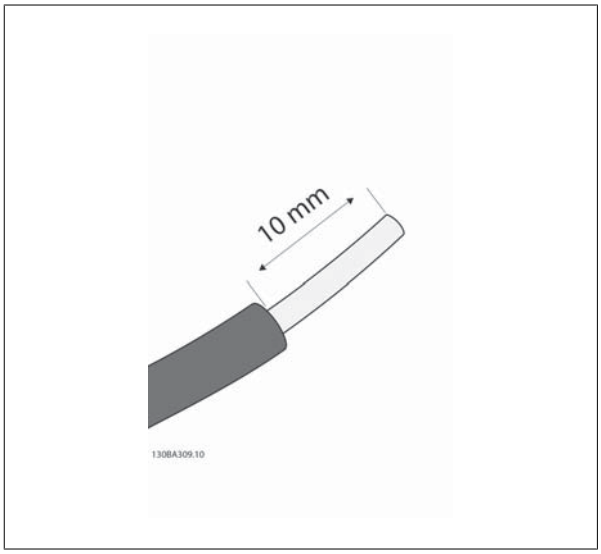



Abbildung 5.21:
**1. Schritt**: Isolieren Sie zunächst beide Enden eines 50 bis 70 mm langen Drahtes ab.

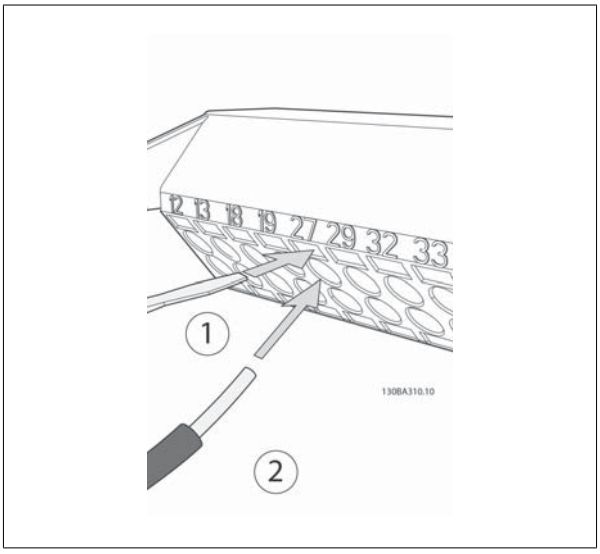



Abbildung 5.22:
**2. Schritt:** Stecken Sie ein Ende mit einem geeigneten Klemmenschraubendreher in Klemme 27. (Hinweis: dass für Geräte mit sicherer Stoppfunktion die vorhandene Brücke zwischen Klemme 12 und 37 nicht entfernt werden sollte, damit das Gerät laufen kann!)

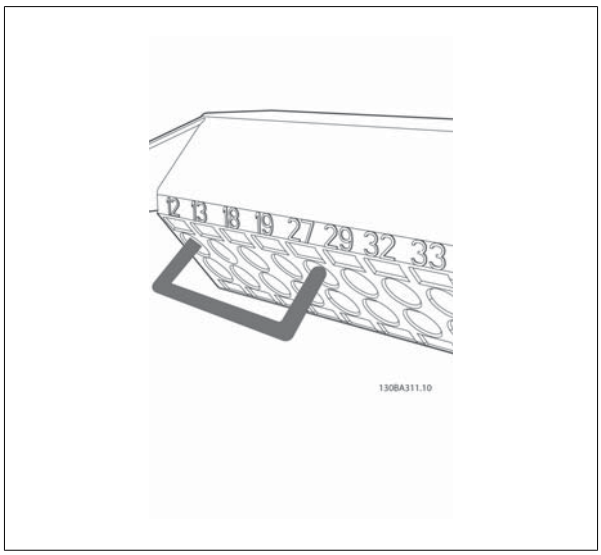



Abbildung 5.23:

**3. Schritt**: Stecken Sie das andere Ende in Klemme 12 oder 13. (Hinweis: dass für Geräte mit sicherer Stoppfunktion die vorhandene Brücke zwischen Klemme 12 und 37 nicht entfernt werden sollte, damit das Gerät laufen kann!)

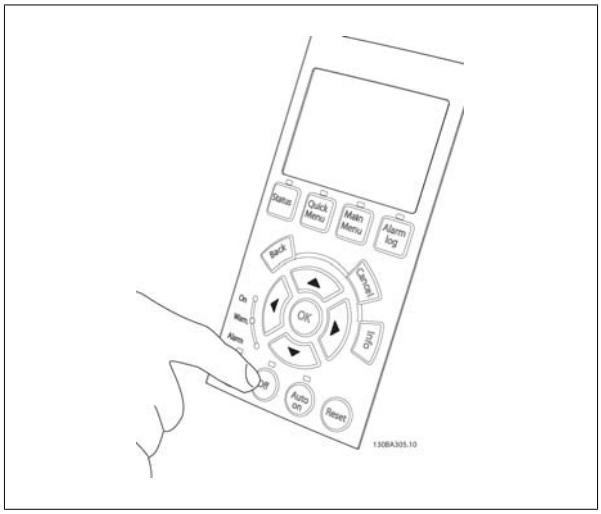



Abbildung 5.24:

**4. Schritt**: Schalten Sie das Gerät ein, und drücken Sie die [Off]-Taste. In diesem Zustand sollte der Motor nicht drehen. Drücken Sie [Off], um den Motor bei Bedarf zu stoppen. Die LED an der [OFF]-Taste sollte leuchten. Falls Alarme oder Warnungen blinken, siehe Kapitel 7 zu ihrer Bedeutung.

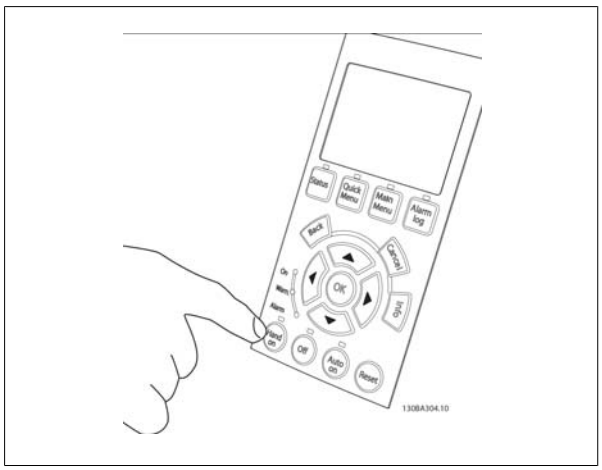



Abbildung 5.25:

**5. Schritt**: Bei Drücken von [Hand on]: Die LED über der Taste sollte aufleuchten und der Motor dreht ggf.

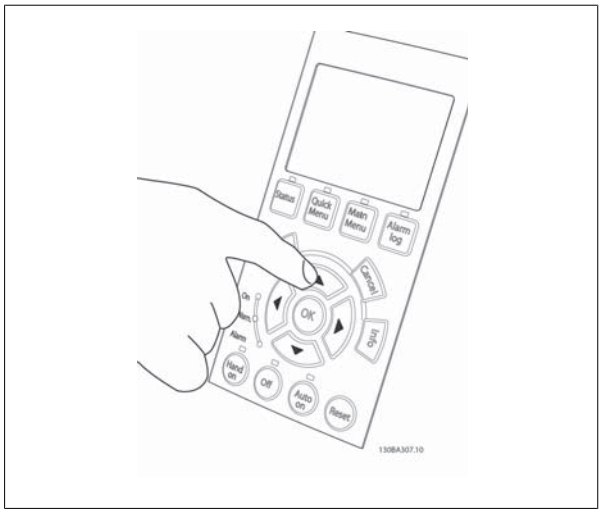



Abbildung 5.26:

**6. Schritt:** Die Drehzahl des Motors wird auf dem LCP angezeigt. Sie kann über die Pfeiltasten nach oben ▲ und unten ▼ geändert werden.

Abbildung 5.27:

**7. Schritt**: Den Cursor bewegen Sie mit den Pfeiltasten nach links ◂ und nach rechts ▸. Damit können Sie die Drehzahl in größeren Schritten ändern.

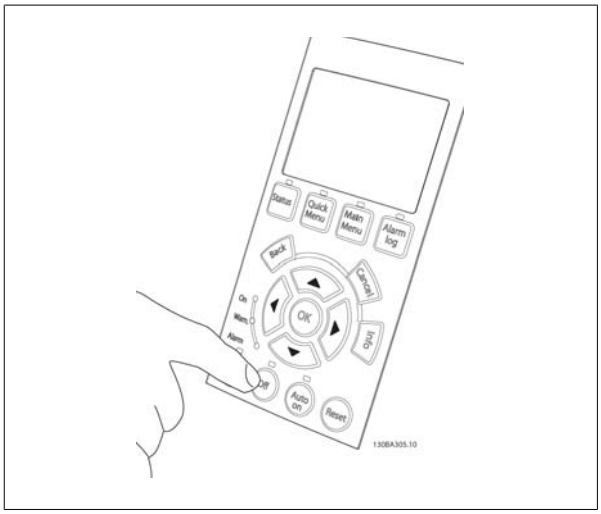



Abbildung 5.28:

**8. Schritt**: Drücken Sie die [Off]-Taste, um den Motor erneut zu stoppen.

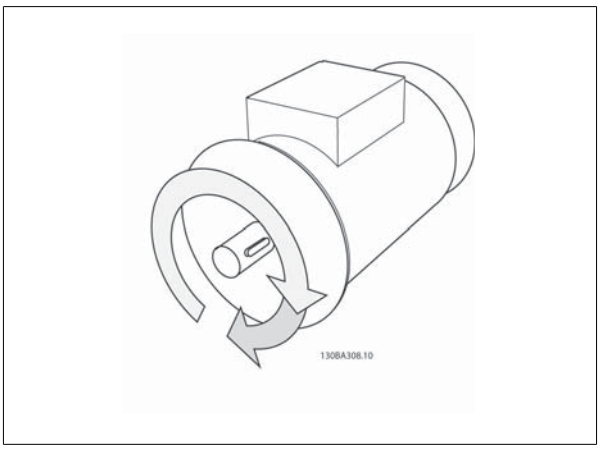



Abbildung 5.29:

**9. Schritt**: Vertauschen Sie zwei Motordrähte, wenn die gewünschte Drehrichtung nicht erreicht wird.

Vor dem Vertauschen der Motordrähte den Frequenzumrichter vom Netz trennen.

5

## 5.1.19. Elektrische Installation und Steuerkabel

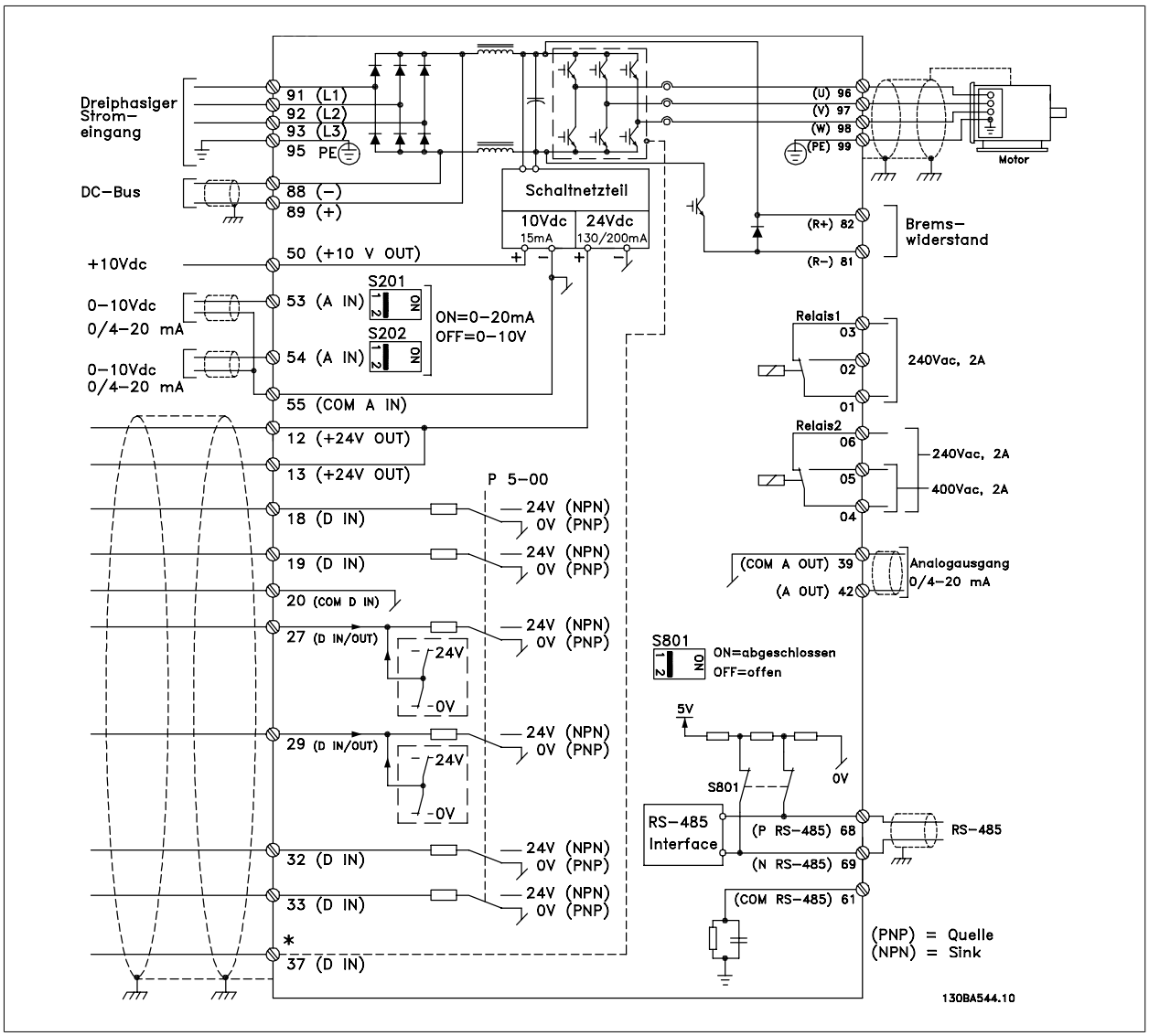



Abbildung 5.30: Elektrische Installation, Übersicht (Klemme 37 nur für Geräte mit Funktion „Sicherer Stopp".)

Sehr lange Steuerkabel und Analogsignale können in seltenen Fällen und je nach Installation infolge von Störungen von den Netzstromkabeln zu 50/60 Hz-Brummschleifen führen.

In diesem Fall kann man versuchen, ob durch einseitiges Auflegen des Kabelschirms bzw. durch Verbinden des Kabelschirms über einen 100 nF-Kondensator mit Masse eine Besserung herbeigeführt werden kann.

**ACHTUNG!**
Die Digital- und Analogein- und -ausgänge sollten aufgeteilt nach Signalart an die Bezugspotentiale des Frequenzumrichters angeschlossen werden (Klemme 20, 39 und 55), um Fehlerströme auf dem Massepotential zu verhindern. Beispielsweise vermeidet es Schalten an Digitaleingängen, die das Analogeingangssignal stören.

**ACHTUNG!**
Steuerkabel müssen abgeschirmt sein.

1. Benutzen Sie einen Bügel aus dem Montagezubehör, um den Kabelschirm auf dem Schirmblech zu fixieren.

Hinweise zur richtigen Terminierung von Steuerkabeln finden Sie im Abschnitt *Erdung abgeschirmter Steuerkabel*.

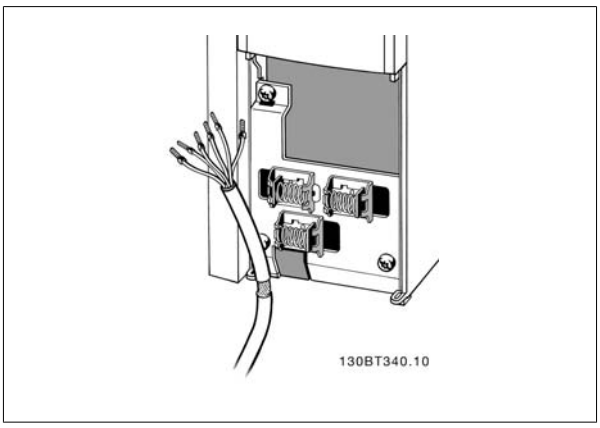



Abbildung 5.31: Steuerkabelbügel



## 5.1.20. Schalter S201, S202 und S801

Schalter S201 (Al 53) und S202 (Al 54) dienen dazu, die Betriebsart für Strom (0-20 mA) oder Spannung (0 bis 10 V) für die Analogeingänge 53 bzw. 54 auszuwählen.

Schalter S801 (BUS TER.) kann benutzt werden, um für die serielle RS-485-Schnittstelle (Klemmen 68 und 69) die integrierten Busabschlusswiderstände zu aktivieren.

Bitte beachten Sie, dass die Schalter durch eine Option verdeckt werden könnten, falls vorhanden.

**Werkseinstellung:**

S201 (AI 53) = AUS (Spannungseingang)

S202 (AI 54) = AUS (Spannungseingang)

S801 (Busterminierung) = AUS

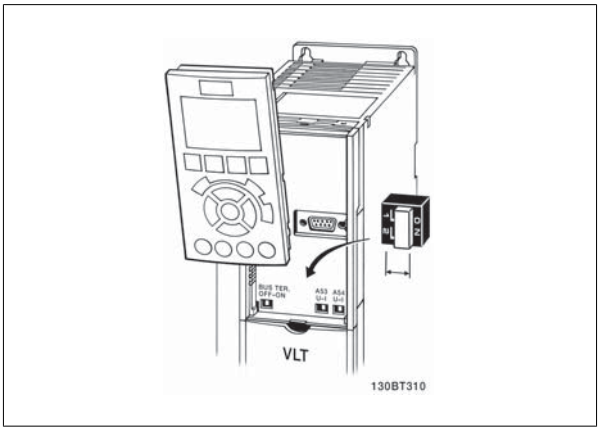



Abbildung 5.32: Position der Schalter

# 5.2. Optimierung und Test

## 5.2.1. Optimierung und Test

Um die Wellenleistung des Motors und den Frequenzumrichter für den angeschlossenen Motor und die Installation zu optimieren, kann folgendermaßen vorgegangen werden. Stellen Sie sicher, dass Frequenzumrichter und Motor angeschlossen und der Frequenzumrichter eingeschaltet ist.

**ACHTUNG!**
Prüfen Sie vor dem Netz-Ein, dass angeschlossene Geräte dafür bereit sind.

5

**Schritt 1. Überprüfen Sie das Motor-Typenschild.**

**ACHTUNG!**
Der Motor hat entweder Sternschaltung (Y) oder Dreieckschaltung (Δ). Diese Informationen befinden sich auf dem Typenschild.

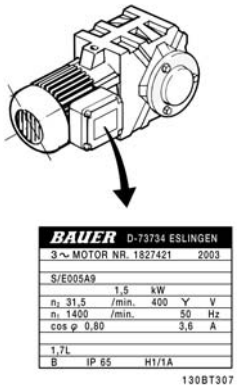



Abbildung 5.33: Beispiel für Motor-Typenschild

**Schritt 2. Geben Sie die Motor-Typenschilddaten in der folgenden Reihenfolge in die entsprechenden Parameter ein.**
Um diese Liste aufzurufen, drücken Sie erst die Taste [QUICK MENU], und wählen Sie dann „Q2 Inbetriebnahme-Menü".

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Motornennleistung [kW]<br>oder Motornennleistung [PS] | Par. 1-20<br>Par. 1-21 |
| 2. | Motornennspannung | Par. 1-22 |
| 3. | Motorfrequenz | Par. 1-23 |
| 4. | Motornennstrom | Par. 1-24 |
| 5. | Motornenndrehzahl | Par. 1-25 |

Tabelle 5.8: Motorbezogene Parameter

**Schritt 3. Aktivieren Sie die Automatische Motoranpassung (AMA).**
Ausführen einer AMA stellt die optimale Motorleistung sicher. Die AMA misst die elektrischen Ersatzschaltbilddaten des Motors und optimiert dadurch die interne Regelung.

1. Schließen Sie Klemme 27 an Klemme 12 an, oder benutzen Sie [MAIN MENU], und stellen Sie Klemme 27 auf *Ohne Funktion* (Par. 5-12 [0]).
2. Drücken Sie die Taste [QUICK MENU], wählen Sie dann „Q2 Inbetriebnahme-Menü", und blättern Sie zu AMA Par. 1-29.
3. Drücken Sie [OK], um die AMA in Par. 1-29 zu aktivieren.
4. Sie können zwischen reduzierter und kompletter AMA wählen. Ist ein LC-Filter vorhanden, darf nur die reduzierte AMA ausgeführt werden. Andernfalls ist der LC-Filter während der AMA zu entfernen.

5. Drücken Sie die [OK]-Taste. Im Display sollte „AMA mit [Hand on]-Taste starten" angezeigt werden.
6. Drücken Sie die [Hand on]-Taste. Ein Statusbalken stellt den Verlauf der AMA dar.

**AMA-Ausführung vorzeitig abbrechen**

1. Drücken Sie die [OFF]-Taste: der Frequenzumrichter zeigt einen Alarm an, und am Display wird gemeldet, dass die AMA durch den Benutzer abgebrochen wurde.

**Erfolgreiche AMA**

1. Im Display wird „AMA mit [OK]-Taste beenden" angezeigt.
2. Drücken Sie die [OK]-Taste, um die automatische Motoranpassung abzuschließen.

**Fehlgeschlagene AMA**

1. Der Frequenzumrichter zeigt einen Alarm an. Eine Beschreibung des Alarms finden Sie im Abschnitt *Fehlersuche und -behebung*.
2. „Wert" im Fehlerspeicher ([Alarm Log]-Taste) zeigt die zuletzt vor dem Alarm von der AMA ausgeführte Messsequenz. Diese Nummer zusammen mit der Beschreibung des Alarms hilft bei der Fehlersuche. Geben Sie bei der Kontaktaufnahme mit Danfoss unbedingt die Nummer und Beschreibung des Alarms an.

**ACHTUNG!**
Häufige Ursache für eine fehlgeschlagene AMA sind falsch eingegebene Motor-Typenschilddaten oder auch eine zu große Differenz zwischen Umrichter-/Motor-Nennleistung.

**Schritt 4. Drehzahlgrenze und Rampenzeit einstellen**

Stellen Sie die Grenzwerte für Drehzahl und Rampenzeit gemäß den Anforderungen ein.

| | |
|---|---|
| Minimaler Sollwert | Par. 3-02 |
| Max. Sollwert | Par. 3-03 |

| | |
|---|---|
| Min. Drehzahl | Par. 4-11 bzw. 4-12 |
| Max. Drehzahl | Par. 4-13 bzw. 4-14 |

| | |
|---|---|
| Rampenzeit Auf 1 [s] | Par. 3-41 |
| Rampenzeit Ab 1 [s] | Par. 3-42 |

6


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

# 6. Betrieb des Frequenzumrichters

## 6.1. Bedienungsmöglichkeiten

### 6.1.1. Bedienungsmöglichkeiten

**Es gibt für den Frequenzumrichter drei verschiedene Bedienungsmöglichkeiten:**

1. Grafische LCP Bedieneinheit LCP 102, siehe 6.1.2
2. Numerische LCP Bedieneinheit LCP 101, siehe 6.1.3
3. Serielle RS-485-Kommunikation oder USB, beide für PC-Anschluss, siehe 6.1.4

Besitzt der Frequenzumrichter die Feldbus-Option, lesen Sie bitte in der entsprechenden Dokumentation nach.

### 6.1.2. Bedienung der grafischen Bedieneinheit LCP



Die folgenden Anweisungen gelten für das grafische LCP (LCP 102).

**Die Bedieneinheit ist in vier funktionelle Gruppen unterteilt:**

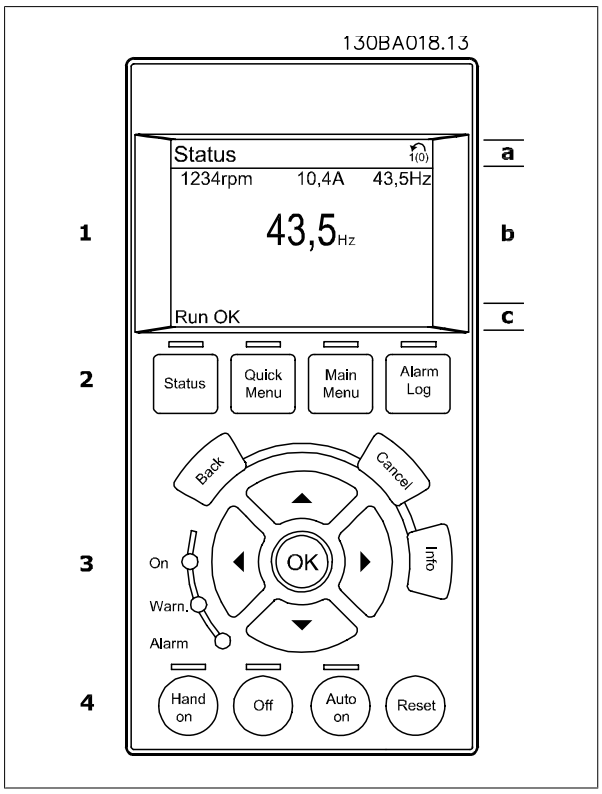
1. Grafikdisplay mit Zustandszeilen.
2. Menütasten mit Anzeige-LEDs – Parameter ändern und zwischen Displayfunktionen umschalten.
3. Navigationstasten und Kontroll-Anzeigen (LEDs).
4. Bedientasten mit Kontrollanzeigen (LEDs).

**Grafikdisplay:**
Das LCD-Display verfügt über eine Hintergrundbeleuchtung und eine alphanumerische Darstellung (6 Zeilen). Alle Datenanzeigen erfolgen auf dem LCD-Display, das im Zustandsmodus maximal fünf Betriebsvariablen gleichzeitig zeigen kann.

**Anzeigezeilen:**

a. **Statuszeile:** Zustandsmeldungen in der Form von Symbolen und Grafiken.1
b. **Zeile 1-2:** Bedienerdatenzeilen, in denen vom Benutzer definierte oder ausgewählte Daten und Variablen angezeigt werden. Durch Drücken der Taste [Status] kann eine zusätzliche Zeile eingefügt werden.1
c. **Statuszeile:** Zustandsmeldungen in Textform.1

Im Zustandsmodus kann die Anzeige in 3 Bereiche unterteilt werden:




**Oberer Abschnitt (a)**
zeigt im Zustandsmodus den Zustand oder außerhalb des Zustandsmodus und im Falle eines Alarms/einer Warnung bis zu 2 Variablen.

Der aktive Satz (als Aktiver Satz in Par. 0-10 gewählt) wird angezeigt. Bei Programmierung eines anderen Satzes als dem aktiven Satz wird die Nummer des programmierten Satzes rechts in Klammern angezeigt.

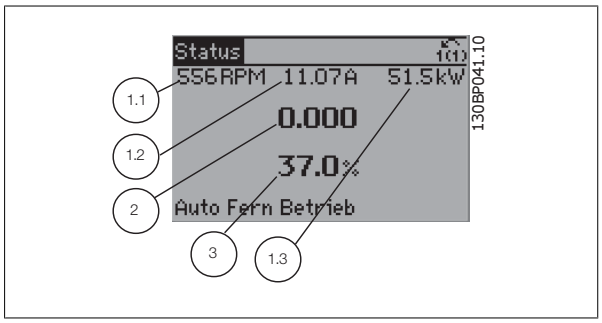
**Arbeitsbereich (b)**
zeigt unabhängig vom Zustand bis zu 5 Variablen mit der entsprechenden Einheit an. Bei Alarm/Warnung wird anstatt der Betriebsvariablen die entsprechende Warnung angezeigt.

Durch Drücken der Taste [Status] können Sie zwischen 3 verschiedenen Anzeigen wechseln.
Jede Anzeige zeigt verschiedene Betriebsvariablen in unterschiedlichen Formaten (siehe unten).

Die angezeigten Betriebsvariablen können mit verschiedenen Werten oder Messungen verknüpft werden. Die anzuzeigenden Werte/Messungen können über Par. 0-20, 0-21, 0-22, 0-23, und 0-24 definiert werden. Der Zugriff auf diese Parameter erfolgt über [QUICK MENU], „Q3 Funktionssätze", „Q3-1 Alg. Einstellungen", „Q3-11 Displayeinstell.".

Jeder in Par. 0-20 bis Par. 0-24 ausgewählte Anzeigeparameter hat seine eigene Skala und Ziffern nach einer möglichen Dezimalstelle. Durch einen größeren Zahlenwert eines Parameters werden weniger Ziffern nach der Dezimalstelle angezeigt.
Ex.: Stromanzeige
5,25 A; 15,2 A 105 A.

**Zustandsanzeige I**
Diese Anzeige erscheint standardmäßig nach Inbetriebnahme oder Initialisierung.
Benutzen Sie [INFO], um Informationen zu den mit den angezeigten Betriebsvariablen 1.1, 1.2, 1.3, 2 und 3 verknüpften Werten/Messungen zu erhalten.
Diese Abbildung zeigt das Format der Betriebsvariablen im Display. 1.1, 1.2 und 1.3 sind in kleiner Größe, 2 und 3 in mittlerer Größe gezeigt.





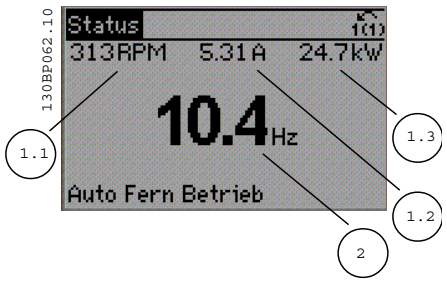

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

**Zustandsanzeige II**

Es werden die Betriebsvariablen (1.1, 1.2, 1.3 und 2) angezeigt.

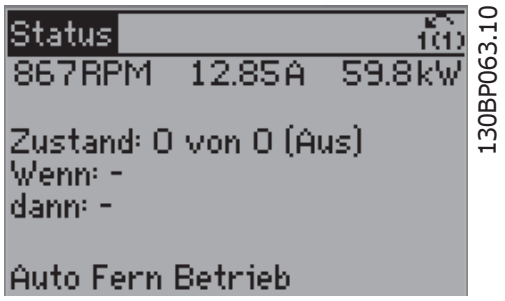
In diesem Beispiel sind das Drehzahl, Motorstrom, Motorleistung und Frequenz.

1.1, 1.2 und 1.3 sind in kleiner Größe, 2 ist in großer Größe gezeigt.



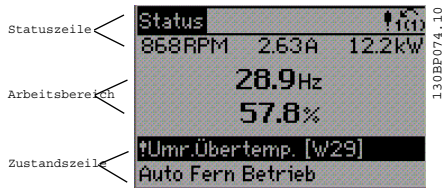

**Zustandsanzeige III:**

Diese Anzeige zeigt das auszuwertende Ereignis und die zugehörige Aktion des Smart Logic Controllers an. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt *Smart Logic Control* (siehe Gruppe 13-xx).




**Unterer Bereich**

zeigt immer den Zustand des Frequenzumrichters im Zustandsmodus an.




**Displaykontrast anpassen**

Drücken Sie [Status] und [▲], um den Kontrast des Displays zu erhöhen.

Drücken Sie [Status] und [▼], um den Kontrast des Displays zu verringern.

**Kontroll-Anzeigen (LEDs):**

Werden bestimmte Grenzwerte überschritten, leuchtet die Alarm- und/oder Warn-LED auf. Zusätzlich erscheint ein Zustands- oder Alarmtext im Display. Die On-LED ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung, eine DC-Zwischenkreisklemme oder eine externe 24 V-Versorgung angeschlossen ist. Gleichzeitig leuchtet die Hintergrundbeleuchtung.

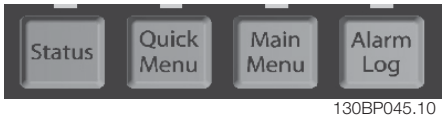
- On (Grüne LED): Das Gerät ist betriebsbereit.
- Warn. (Gelbe LED): Zeigt eine Warnung an.
- Alarm (Rot blinkende LED): Zeigt einen Alarmzustand an.

130BP040.10

**LCP-Tasten**

**Menütasten**

Die Menütasten sind nach Funktionen gruppiert. Die Tasten unter der Displayanzeige und den Leuchtanzeigen dienen zur Parametrierung, einschließlich der Auswahl der Displayanzeige im Normalbetrieb.



130BP045.10

**[Status]**

gibt den Zustand des Frequenzumrichters oder des Motors an. Durch Drücken der Taste [Status] können Sie zwischen 3 verschiedenen Anzeigen wählen: 5 Betriebsvariablen, 4 Betriebsvariablen oder Zustand Smart Logic Control.

**[Status]** dient zur Wahl der Displayanzeige oder zum Zurückwechseln aus dem Quick-Menü-Modus, dem Hauptmenü-Modus oder dem Alarm-Modus in den Anzeigemodus. Die Taste [Status] dient ebenfalls zum Umschalten zwischen der Anzeige von 4 oder 5 Betriebsvariablen.

**[Quick Menu]**

ermöglicht die Schnellkonfiguration des Frequenzumrichters. **Hier können die gebräuchlichsten Funktionen programmiert werden.**

**Das [Quick Menu] besteht aus:**

- **Q1: Benutzer-Menü**
- **Q2: Inbetriebnahme-Menü**
- **Q3: Funktionssätze**
- **Q5: Liste geänderter Parameter**
- **Q6: Protokolle**

Über die Funktionssätze ist schneller und einfacher Zugriff auf alle Parameter möglich, die für die Mehrzahl von Wasser- und Abwasseranwendungen erforderlich sind, darunter variables Drehmoment, konstantes Drehmoment, Pumpen, Dosierpumpen, Brunnenpumpen, Druckverstärkerpumpen, Mischpumpen, Gebläse und andere Pumpen- und Lüfteranwendungen. Neben anderen Funktionen umfasst dies auch Parameter für die Auswahl der Variablen, die am LCP angezeigt werden sollen, digitale Festdrehzahlen, Skalierung von Analogsollwerten, Einzel- und Mehrzonenanwendungen mit PID-Regelung sowie spezielle Funktionen im Zusammenhang mit Wasser- und Abwasseranwendungen.



Die Quick-Menü-Parameter können direkt aufgerufen werden, sofern über Parameter 0-60, 0-61, 0-65 oder 0-66 kein Passwort eingerichtet wurde.
Es kann direkt zwischen Quick-Menü-Modus und Hauptmenü-Modus gewechselt werden.

**[Main Menu]**

dient zum Zugriff und Programmieren aller Parameter.
Die Hauptmenü-Parameter können direkt geändert werden, sofern über Parameter 0-60, 0-61, 0-65 oder 0-66 kein Passwort eingerichtet wurde. Für den Großteil von Wasser- und Abwasseranwendungen ist es nicht notwendig, auf die Hauptmenüparameter zuzugreifen, da das Quick-Menü, das Inbetriebnahme-Menü und die Funktionssätze den einfachsten und schnellsten Zugriff auf die typischen erforderlichen Parameter bieten.
Es kann direkt zwischen Hauptmenü-Modus und Quick-Menü-Modus gewechselt werden.
Das 3 Sekunden lange Drücken der Taste **[Main Menu]** ermöglicht die direkte Eingabe eines Parameter-Shortcuts. Mit dem Parameter-Shortcut kann direkt auf alle Parameter zugegriffen werden.

**[Alarm Log]**

zeigt eine Liste der letzten fünf Alarme an (nummeriert von A1-A5). Um zusätzliche Informationen zu einem Alarmzustand zu erhalten, markieren Sie mithilfe der Pfeiltasten die betreffende Alarmnummer, und drücken Sie [OK]. Bevor der Frequenzumrichter in den Alarmmodus wechselt, werden Informationen zum Zustand des Frequenzumrichters angezeigt.

**[Back]**
bringt Sie zum früheren Schritt oder zur nächsthöheren Ebene in der Navigationsstruktur.

**[Cancel]**
macht die letzte Änderung oder den letzten Befehl rückgängig, solange das Display nicht verändert wurde.

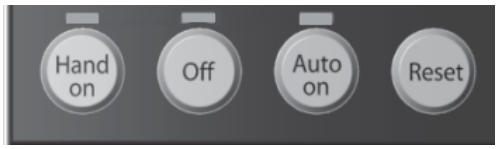
**[Info]**
liefert Informationen zu einem Befehl, einem Parameter oder einer Funktion im Anzeigefenster. [Info] stellt bei Bedarf detaillierte Informationen zur Verfügung.
Durch Drücken von [Info], [Back] oder [Cancel] kann der Infomodus beendet werden.

**Navigationstasten**
Die vier Navigationspfeile dienen zum Navigieren zwischen den verschiedenen Optionen, die unter **[Quick Menu]**, **[Main Menu]** und **[Alarm Log]** zur Verfügung stehen. Mit den Navigationstasten wird der Cursor bewegt.

**[OK]**
wird benutzt, um einem mit dem Cursor markierten Parameter auszuwählen und um die Änderung einer Parametereinstellung zu bestätigen.

130BT117.10

**Tasten** zur lokalen Bedienung befinden sich unten am Bedienfeld.



130BP046.10

**[Hand On]**
ermöglicht die Steuerung des Frequenzumrichters über die grafische LCP Bedieneinheit. [Hand on] startet auch den Motor und ermöglicht die Änderung der Motordrehzahl mittels der Pfeiltasten. Die Taste kann über Par. 0-40 *[Hand on]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden.

**An den Steuerklemmen sind die folgenden Signale weiter wirksam, auch wenn [Hand on] aktiviert ist:**

- [Hand on] - [Off] - [Auto on]
- Reset
- Motorfreilauf Stopp invers (Motorfreilauf zu Stopp)
- Reversierung
- Parametersatzauswahl lsb - Parametersatzauswahl msb
- Stoppbefehl über serielle Schnittstelle
- Schnellstopp
- DC-Bremse

**ACHTUNG!**
Externe Stoppsignale, die durch Steuersignale oder einen seriellen Bus aktiviert werden, heben einen über das LCP erteilten „Start"-Befehl auf.

**[Off]**
dient zum Stoppen des angeschlossenen Motors. Die Taste kann mit Par. 0-41 *[Off]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden. Ist keine externe Stoppfunktion aktiv und die [Off]-Taste inaktiv, kann der Motor nur durch Abschalten der Stromversorgung gestoppt werden.

**[Auto On]**
wird gewählt, wenn der Frequenzumrichter über die Steuerklemmen und/oder serielle Kommunikation gesteuert werden soll. Wenn ein Startsignal an den Steuerklemmen und/oder über den Bus angelegt wird, wird der Frequenzumrichter gestartet. Die Taste kann über Par. 0-42 *[Auto on]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden.

**ACHTUNG!**
Ein aktives HAND-OFF-AUTO-Signal über die Digitaleingänge hat höhere Priorität als die Bedientasten [Hand on] - [Auto on].

6

**[Reset**
dient zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einem Alarm (Abschaltung). Die Taste kann mit Par. 0-43 *[Reset]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden.

**Der Parameter-Shortcut**
wird durch gleichzeitiges, 3 Sekunden langes Drücken der Tasten [Quick Menu] und [Main Menu] ermöglicht. Mit dem Parameter-Shortcut kann direkt auf alle Parameter zugegriffen werden.

## 6.1.3. Bedienung der numerischen Bedieneinheit LCP 101

Die folgenden Anweisungen gelten für das numerische LCP (LCP 101).

**Die Bedieneinheit ist in vier funktionelle Gruppen unterteilt:**

1. Numerisches Display.
2. Menütaste mit Anzeige-LEDs - Parameter ändern und zwischen Displayfunktionen umschalten.
3. Navigationstasten und Kontroll-Anzeigen (LEDs).
4. Bedientasten mit Kontroll-Anzeigen (LEDs).

**ACHTUNG!**
Das Kopieren von Parametern ist mit der numerischen LCP Bedieneinheit (LCP 101) nicht möglich.

**Wählen Sie eine der folgenden Betriebsarten:**
**[Status]:** Zeigt den Zustand des Frequenzumrichters oder des Motors an.
Bei einem Alarm schaltet das LCP 101 automatisch in den Zustandsmodus.
Alarme werden mit dem zugehörigen Alarmcode angezeigt.

**[Quick Menu] oder [Main Menu]:** dient zum Zugriff und Programmieren aller Parameter.

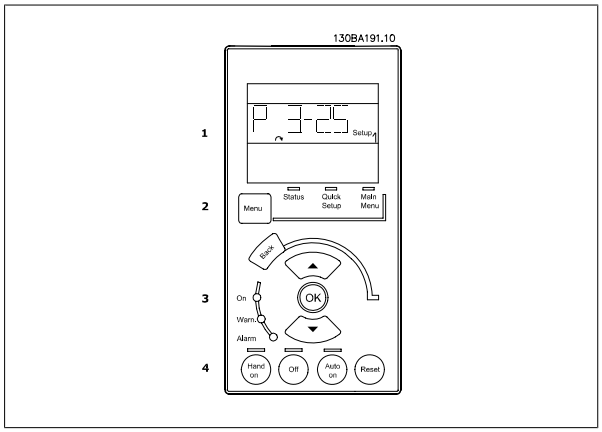



Abbildung 6.1: Numerische LCP (NLCP)

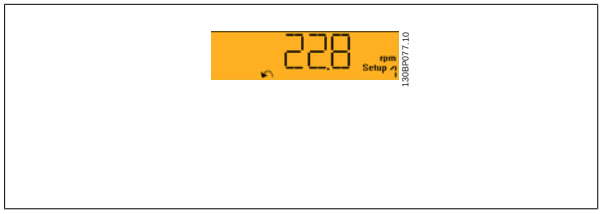



Abbildung 6.2: Beispiel für Zustandsanzeige

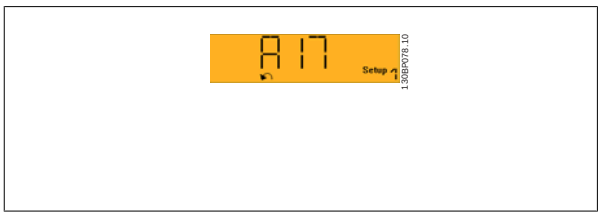



Abbildung 6.3: Beispiel für Alarmanzeige

**Kontroll-Anzeigen (LEDs):**

- On (Grüne LED): Zeigt an, dass das Gerät betriebsbereit ist.
- Warn. (Gelbe LED): Zeigt eine Warnung an.
- Alarm (Rot blinkende LED): Zeigt einen Alarmzustand an.

**[Menu]-Taste**

**[Menu] Wählen Sie eine der folgenden Betriebsarten:**

- Zustand
- Inbetriebnahme-Menü
- Hauptmenü

**Hauptmenü**

dient zum Zugriff und Programmieren aller Parameter.

Die Parameter können direkt über das Bedienfeld geändert werden, sofern über Parameter 0-60, 0-61, 0-65 oder 0-66 kein Passwort eingerichtet wurde.

**Quick Setup** bietet Zugriff auf die Kurzinbetriebnahme, bei der nur die wichtigsten Parameter des Frequenzumrichters eingestellt werden.

Die Parameterwerte können mit den Pfeiltasten nach oben und unten geändert werden, wenn der jeweilige Wert blinkt.

Wählen Sie das Hauptmenü, indem Sie die Taste [Menu] wiederholt drücken, bis die Hauptmenü-Anzeige leuchtet.

Wählen Sie die Parametergruppe [xx-__], und drücken Sie [OK].

Wählen Sie den Parameter [__-xx], und drücken Sie [OK].

Wenn der Parameter ein Arrayparameter ist, wählen Sie die Arraynummer, und drücken Sie [OK].

Wählen Sie den gewünschten Datenwert, und drücken Sie [OK].

**Navigationstasten**

**[Back]**

Bringt Sie zu einem früheren Schritt zurück.

**Die Pfeiltasten [▲] [▼]**

dienen dazu, zwischen Parametergruppen, Parametern und innerhalb von Parametern zu wechseln.

**[OK]**

wird benutzt, um einem mit dem Cursor markierten Parameter auszuwählen und um die Änderung einer Parametereinstellung zu bestätigen.

Abbildung 6.4: Displaybeispiel

**Bedientasten**

Tasten zur Hand/Ort-Steuerung befinden sich unten am Bedienteil.

Abbildung 6.5: Bedientasten am LCP 101

**[Hand on]**

ermöglicht die Steuerung des Frequenzumrichters über die LCP Bedieneinheit. [Hand on] startet auch den Motor und ermöglicht die Änderung der Motordrehzahl mittels der Pfeiltasten. Die Taste kann über Par. 0-40 *[Hand on]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden.

Externe Stoppsignale, die durch Steuersignale oder einen seriellen Bus aktiviert werden, heben einen über das LCP erteilten „Start"-Befehl auf.

**An den Steuerklemmen sind die folgenden Signale weiter wirksam, auch wenn [Hand on] aktiviert ist:**

- [Hand on] - [Off] - [Auto on]
- Reset
- Motorfreilauf invers
- Reversierung
- Parametersatzauswahl lsb - Parametersatzauswahl msb
- Stoppbefehl über serielle Schnittstelle
- Schnellstopp
- DC-Bremse

**[Off]**
dient zum Stoppen des angeschlossenen Motors. Die Taste kann mit Par. 0-41 *[Off]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden.

Ist keine externe Stoppfunktion aktiv und die [Off]-Taste inaktiv, kann der Motor jederzeit durch Abschalten der Stromversorgung gestoppt werden.

6

**[Auto on]**
wird gewählt, wenn der Frequenzumrichter über die Steuerklemmen und/oder serielle Kommunikation gesteuert werden soll. Wenn ein Startsignal an den Steuerklemmen und/oder über den Bus angelegt wird, wird der Frequenzumrichter gestartet. Die Taste kann über Par. 0-42 [*Auto on]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden.

**ACHTUNG!**
Ein aktives HAND-OFF-AUTO-Signal über die Digitaleingänge hat höhere Priorität als die Bedientasten [Hand on] - [Auto on].

**[Reset]**
dient zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einem Alarm (Abschaltung). Die Taste kann mit Par. 0-43 *[Reset]-LCP Taste aktiviert* [1] oder *deaktiviert* [0] werden.

## 6.1.4. RS-485-Busanschluss

Ein oder mehrere Frequenzumrichter können mittels der RS-485-Standardschnittstelle an einen Controller (oder Master) angeschlossen werden. Klemme 68 ist an das P-Signal (TX+, RX+) und Klemme 69 an das N-Signal (TX-, RX-) anzuschließen.

Sollen mehrere Frequenzumrichter angeschlossen werden, sind die Schnittstellen parallel zu verdrahten (RS-485-Bus).

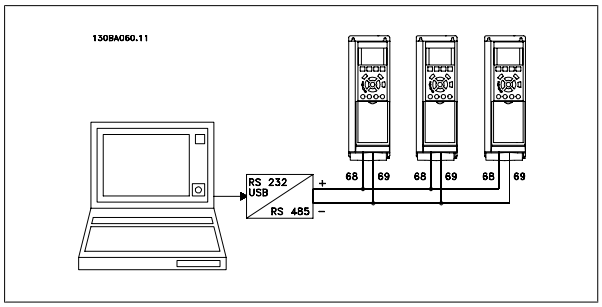



Abbildung 6.6: Anschlussbeispiel

Das Anschlusskabel ist geschirmt auszuführen, wobei der Schirm beidseitig aufzulegen und ein großflächiger Potentialausgleich vorzusehen ist. Zur Vermeidung von Potentialausgleichsströmen über die Abschirmung kann der Kabelschirm über Klemme 61 einseitig geerdet werden (Klemme 61: Intern über RC-Glied mit dem Gehäuse verbunden).

**Busabschluss**
Der RS-485-Bus muss pro Segment an beiden Endpunkten durch ein Widerstandsnetzwerk abgeschlossen werden. Wenn der Frequenzumrichter das erste oder das letzte Gerät in der RS-485-Steuerung ist, muss Schalter S801 auf der Steuerkarte auf „ON" gestellt werden.
Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt *Schalter S201, S202 und S801*.

### 6.1.5. Einen PC an den Frequenzumrichter anschließen

Um den Frequenzumrichter von einem PC aus zu konfigurieren, benötigen Sie auf Ihrem PC die MCT 10 Software.
Der PC kann über ein Standard-USB-Kabel (Host/Gerät) oder über die RS-485-Schnittstelle angeschlossen werden. Siehe hierzu im Projektierungshandbuch des VLT® AQUA Drive FC 200 das Kapitel **Installieren > Installation sonstiger Verbindungen**.

**ACHTUNG!**
Die USB-Verbindung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt. Die USB-Verbindung ist an Schutzerde (PE) am Frequenzumrichter angeschlossen. Benutzen Sie nur einen isolierten Laptop als PC-Verbindung zum USB-Anschluss am Frequenzumrichter.

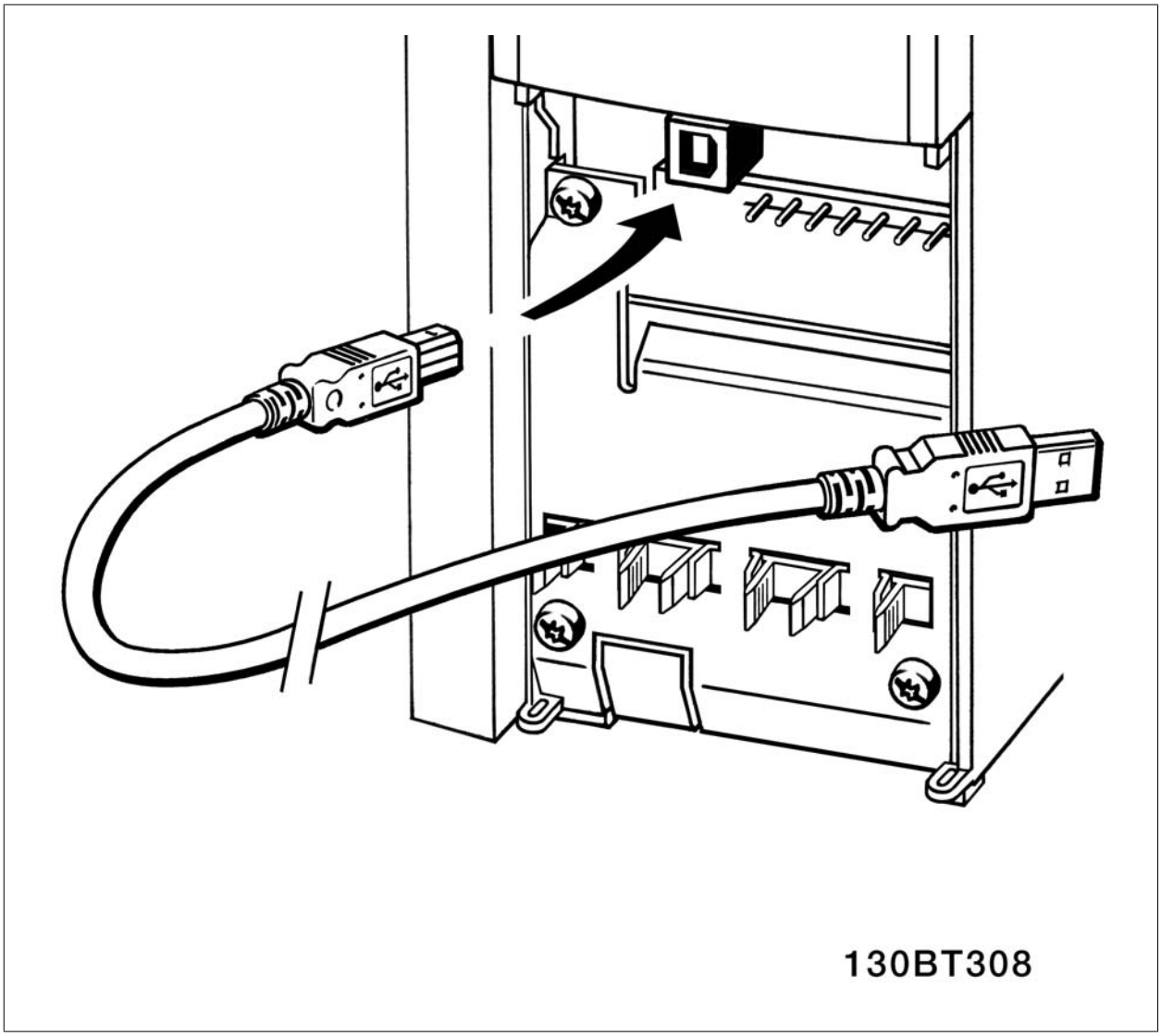



Abbildung 6.7: USB-Anschluss

### 6.1.6. PC-Softwaretools

**PC-Software - MCT 10**
Alle Frequenzumrichter besitzen eine serielle Kommunikationsschnittstelle. Danfoss bietet ein PC-Tool für den Datenaustausch zwischen PC und Frequenzumrichter an, die VLT Motion Control Tool MCT 10 Software.

**MCT 10 Set-up Software**
MCT 10 wurde als anwendungsfreundliches interaktives Tool zur Konfiguration von Parametern in unseren Frequenzumrichtern entwickelt. Die Software ist ebenfalls per Download aus dem Danfoss-Internet erhältlich:http://www.vlt-software.com.

**Die MCT 10 Software eignet sich für folgende Anwendungen:**

- Offline-Planung eines Datenaustauschnetzwerks. MCT 10 enthält eine vollständige Frequenzumrichter-Datenbank
- Online-Inbetriebnahme von Frequenzumrichtern
- Speichern der Einstellungen aller Frequenzumrichter
- Austausch eines Frequenzumrichters in einem Netzwerk.
- Einfache und genaue Dokumentation der Frequenzumrichtereinstellungen nach der Inbetriebnahme.
- Erweiterung bestehender Netzwerke
- Zukünftig entwickelte Frequenzumrichter werden unterstützt.

MCT 10 Software unterstützt Profibus DP-V1 über einen Anschluss des Typs Master-Klasse 2. Sie gestattet das Lesen und Schreiben von Parametern in einem Frequenzumrichter online über das Profibus-Netzwerk. Damit entfällt die Notwendigkeit eines gesonderten Datennetzwerks.

**Datensicherung im PC:**

1. Schließen Sie über einen USB-Anschluss einen PC an das Gerät an. (Hinweis: Verwenden Sie einen isolierten PC (z. B. Laptop) in Verbindung mit der USB-Schnittstelle. Andernfalls riskieren Sie, Geräte zu beschädigen.)
2. Starten Sie die MCT 10 Software.
3. Wählen Sie „Vom Frequenzumrichter lesen".
4. Wählen Sie im Menü „Datei" die Option „Speichern unter", um die Einstellungen auf Ihrem PC zu sichern.

Alle Parameter sind nun gespeichert.

6

**Laden der Frequenzumrichtereinstellungen:**

1. Schließen Sie über den USB-Anschluss einen PC an den Frequenzumrichter an.
2. Starten Sie die MCT 10 Software.
3. Wählen Sie im Menü Datei „Öffnen" - gespeicherte Dateien werden angezeigt.
4. Öffnen Sie die gewünschte Datei.
5. Wählen Sie „Zum Frequenzumrichter schreiben".

Alle Parameter werden nun zum Frequenzumrichter übertragen.

Ein gesondertes Handbuch für die MCT 10 Software ist verfügbar: **MG.10.R2.02**.

**MCT 10 Software-Module**

Folgende Module sind im Softwarepaket enthalten:

| | |
|---|---|
| | **MCT 10 Set-up Software** |
| | Parameter einstellen |
| | Kopieren zu/von Frequenzumrichtern |
| | Dokumentation und Ausdruck von Parametereinstellungen einschl. Diagramme |
| | |
| | **Erw. Benutzerschnittstelle** |
| | Vorbeugendes Wartungsprogramm |
| | Uhreinstellungen |
| | Programmierung über Zeitablaufsteuerung |
| | Konfiguration des Smart Logic Controller |
| | Konfiguration Kaskadenregler |

**Bestellnummer:**

Bestellen Sie die CD mit der MCT 10 Software mit der Bestellnummer 130B1000.

MCT 10 ist ebenfalls per Download aus dem Danfoss-Internet erhältlich: www.danfoss.de, Geschäftsbereich: Antriebstechnik

### 6.1.7. Tipps und Tricks

| | |
|---|---|
| * | Für den Großteil von Wasser- und Abwasseranwendungen bieten das Quick-Menü, die Kurzinbetriebnahme und die Funktionssätze den einfachsten und schnellsten Zugriff auf alle erforderlichen typischen Parameter. |
| * | Die Durchführung einer AMA, wann immer möglich, gewährleistet optimale Wellenleistung. |
| * | Der Displaykontrast lässt sich durch Drücken von [Status] und [▲] für einen dunkleren Bildschirm, oder [Status] und [▼] für einen helleren Bildschirm einstellen. |
| * | Unter [Quick Menu] und [Changes Made] werden alle seit der Werkseinstellung geänderten Parameter angezeigt. |
| * | Halten Sie die [Main Menu]-Taste 3 Sekunden lang gedrückt, um auf den jeweiligen Parameter zuzugreifen. |
| * | Zur besseren Wartung wird empfohlen, alle Parameter in das LCP zu kopieren. Weitere Informationen siehe Par. 0-50. |

Tabelle 6.1: Tipps und Tricks

### 6.1.8. Sichern von Parametereinstellungen mit grafischem LCP

Wenn die Konfiguration eines Frequenzumrichters abgeschlossen ist, wird empfohlen, die Parametereinstellung im grafischen LCP oder mithilfe der MCT 10 Software auf einem PC zu speichern.

**ACHTUNG!**
Führen Sie eine Bedienfeldkopie nur im gestoppten Zustand des Motors aus.

**Daten im LCP speichern:**

1. Wählen Sie Par. 0-50 *LCP-Kopie*.
2. Drücken Sie die [OK]-Taste.
3. Wählen Sie „Speichern in LCP".
4. Drücken Sie die [OK]-Taste.

Alle Parametereinstellungen werden nun im grafischen LCP gespeichert. Der Vorgang kann an einem Statusbalken verfolgt werden. Wenn die Kopie abgeschlossen wurde, bestätigen Sie mit [OK].

Sie können nun das LCP an einen anderen Frequenzumrichter anschließen und die Parametereinstellungen auf diesen Frequenzumrichter kopieren.

**Daten vom LCP zum Frequenzumrichter übertragen:**

1. Wählen Sie Par. 0-50 *LCP-Kopie*.
2. Drücken Sie die [OK]-Taste.
3. Wählen Sie „Lade von LCP, Alle".
4. Drücken Sie die [OK]-Taste.

Die im LCP gespeicherten Parametereinstellungen werden nun zum Frequenzumrichter übertragen. Der Kopiervorgang wird in einem Statusbalken angezeigt. Wenn die Kopie abgeschlossen wurde, bestätigen Sie mit [OK].

## 6.1.9. Initialisierung auf Werkseinstellungen

Die Werkseinstellungen des Frequenzumrichters können auf zwei Arten wiederhergestellt werden:

**Empfohlene Initialisierung (über Par. 14-22 Betriebsart):**

1. Par. 14-22 wählen.
2. [OK] drücken.
3. Wählen Sie „Initialisierung" (bei LCP 101 „2" wählen).
4. [OK] drücken.
5. Netzversorgung trennen und warten, bis das Display abschaltet.
6. Netzversorgung wieder einschalten - der Frequenzumrichter ist nun zurückgesetzt. Der erste Start dauert ein paar Sekunden länger.

| Par. 14-22 initialisiert alles außer: | |
|---|---|
| 14-50 | *EMV-Filter 1* |
| 8-30 | *FC-Protokoll* |
| 8-31 | *Adresse* |
| 8-32 | *Baudrate* |
| 8-35 | *FC-Antwortzeit Min.-Delay* |
| 8-36 | *FC-Antwortzeit Max.-Delay* |
| 8-37 | *FC Interchar. Max.-Delay* |
| 15-00 to 15-05 | Betriebsdaten |
| 15-20 to 15-22 | Protokollierung |
| 15-30 to 15-32 | Fehlerspeicher |

**ACHTUNG!**
Im *Benutzer-Menü* gewählte Parameter bleiben auch bei Werkseinstellung erhalten.

6

**Manuelle Initialisierung**

**ACHTUNG!**
Bei einer manuellen Initialisierung werden auch die Einstellungen der seriellen Kommunikation, EMV-Filter (Par. 14-50) und der Fehlerspeicher zurückgesetzt.
Im *Benutzer-Menü* gewählte Parameter werden gelöscht.

| | |
|---|---|
| 1. | Netzversorgung trennen und warten, bis das Display abschaltet. |
| 2a. | LCP 102: Gleichzeitig [Status] + [Main Menu] + [OK]-Tasten beim Netz-Ein der Bedieneinheit drücken. |
| 2b. | LCP 101: [MENU]-Taste beim Netz-Ein der Bedieneinheit drücken. |
| 3. | Nach ca. 5 s die Tasten loslassen (Lüfter läuft an). |
| 4. | Der Frequenzumrichter ist jetzt auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. |

| Die manuelle Initialisierung initialisiert alles außer: | |
|---|---|
| 15-00 | *Betriebsstunden* |
| 15-03 | *Anzahl Netz-Ein* |
| 15-04 | *Anzahl Übertemperaturen* |
| 15-05 | *Anzahl Überspannungen* |


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

# 7. Programmieren des Frequenzumrichters

## 7.1. Programmieren

### 7.1.1. Parametereinstellung

| Gruppe | Name | Funktion |
|---|---|---|
| 0- | Betrieb/Display | Parametergruppe zum Einstellen der allgemeinen Grundfunktionen, der LCP Bedienfeld- und Anzeige-Funktionen, der Bedienfeldkopie, von Passwörtern und zur Parametersatzverwaltung. |
| 1- | Motor/Last | Parametergruppe zum Einstellen und Optimieren der Motordaten. |
| 2- | Bremsfunktionen | Parametergruppe zum Einstellen der elektrischen und mechanischen Bremsfunktionen. |
| 3- | Sollwert/Rampen | Parametergruppe zum Einstellen der Sollwertverarbeitung und Rampen. |
| 4- | Grenzen/Warnungen | Parametergruppe zum Einstellen von Sollwerteinheit, Grenzwerten und Bereichen. Siehe auch Par. 4-1*. |
| 5- | Digit. Ein-/Ausgänge | Parametergruppe zum Konfigurieren der Digitalein- und -ausgänge. |
| 6- | Analoge Ein-/Ausg. | Parametergruppe zum Konfigurieren der Analogein- und -ausgänge. |
| 8- | Optionen und Schnittstellen | Parametergruppe zum Festlegen der grundlegenden Steuereigenschaften der Kommunikationsschnittstellen (Feldbus oder FC Seriell), zum Konfigurieren der seriellen FC-Schnittstelle und zum (De-)Aktivieren von installierten Optionen. |
| 9- | Profibus DP | Parametergruppe zum Konfigurieren der Profibus-Schnittstelle. Die grundlegenden Steuereigenschaften des Profibus-Steuerworts müssen zusätzlich in Par. 8-0*, 8-1* und 8-5* definiert werden. |
| 10- | DeviceNet-Feldbus | Parametergruppe für DeviceNet-spezifische Parameter |
| 11- | LonWorks | Parametergruppe zum Konfigurieren der LonWorks-Schnittstelle. |
| 13- | Smart Logic | Parametergruppe zum Konfigurieren der Smart Logic Funktionen. |
| 14- | Sonderfunktionen | Parametergruppe zum Einstellen von Sonderfunktionen des Frequenzumrichters, wie z. B. Verhalten bei Netzausfall, Autom. Quittierung, Werkseinstellung der Parameter, Schaltmuster und Taktfrequenz des Wechselrichters, etc. |
| 15- | Info/Wartung | Parametergruppe mit Informationen und Wartungsdaten zum Frequenzumrichter, z. B. Betriebsdaten, Hardwarekonfiguration und Software-Versionen. |
| 16- | Datenanzeigen | Parametergruppe mit allen verfügbaren Datenanzeigen. Die Datenanzeigen werden vom Frequenzumrichter laufend aktualisiert und können über die Displayanzeige oder über Buskommunikation ausgewertet werden. |
| 18- | Info/Anzeigen | Diese Parametergruppe enthält die letzten 10 Protokolle der vorbeugenden Wartung. |
| 20- | FU PID-Regler | Parametergruppe zum Konfigurieren des PID-Reglers, der die Ausgangsfrequenz des Geräts bestimmt. |
| 21- | Erweiterter PID-Regler | Parameter zum Konfigurieren der drei erweiterten PID-Regler. |
| 22- | Anwendungsfunktionen | Diese Parameter überwachen Wasseranwendungen. |
| 23- | Zeitfunktionen | Diese Parameter sind für Aktionen bestimmt, die täglich oder wöchentlich ausgeführt werden müssen. Dies umfasst zum Beispiel Sollwerte während der Arbeitsstunden und außerhalb der Arbeitszeit. |
| 25- | Einfache Kaskadenreglerfunktionen | Parameter zum Konfigurieren des einfachen Kaskadenreglers für die Folgeregelung mehrerer Pumpen. |
| 26- | Analog-E/A-Option MCB 109 | Parameter zum Konfigurieren der Analog-E/A-Option MCB 109 |
| 27- | Erweiterte Kaskadenregelung | Parameter zum Konfigurieren der Erweiterten Kaskadenregelung |
| 29- | Wasseranwendungsfunktionen | Parameter zum Konfigurieren der wasserspezifischen Funktionen |
| 31- | Bypassoption | Parameter zum Konfigurieren der Bypassoption |

Tabelle 7.1: Parametergruppen

Parameterbeschreibungen und Optionen werden bei beiden LCP Bedienteilen im Anzeigebereich angezeigt. (Näheres siehe Abschnitt 5.) Der Zugriff auf Parameter erfolgt durch Drücken von [Quick Menu] oder [Main Menu] auf dem Bedienteil. Das Quick-Menü dient vor allem zur Inbetriebnahme des Geräts beim ersten Start, um die für den Startbetrieb notwendigen Parameter zu programmieren. Das Hauptmenü bietet Zugriff auf alle Parameter für eine Anwendungsprogrammierung im Detail.

Alle Digitalein-/-ausgangs- und Analogein-/-ausgangsklemmen können mehrere Funktionen haben. Alle Klemmen haben Werkseinstellungen mit Funktionen, die sich für die Mehrzahl von Wasseranwendungen eignen. Falls andere Sonderfunktionen benötigt werden, müssen diese jedoch in Parametergruppe 5 oder 6 programmiert werden.

### 7.1.2. Quick-Menü-Modus

Das grafische LCP 102 bietet Zugriff auf alle Parameter unter Quick-Menü-Modus. Das numerische LCP 101 bietet lediglich Zugriff auf das Inbetriebnahme-Menü. Einstellung von Parametern über [Quick Menu]:

Drücken von [Quick Menu] zeigt die Liste der verschiedenen Bereiche des Quick-Menüs.

**Effiziente Parametereinstellung für Wasseranwendungen**
Die Parameter lassen sich für die Mehrzahl von Wasseranwendungen einfach über **[Quick Menu]** einstellen.

**Parameter lassen sich wie folgt auf optimale Weise über [Quick Menu] einstellen:**

1. [Quick Setup] drücken, um grundlegende Motoreinstellungen, Rampenzeiten usw. auszuwählen.
2. [Funktionssätze] drücken, um die erforderliche Funktionalität des Frequenzumrichters einzustellen, falls dies nicht bereits durch die Einstellungen im [Inbetriebnahme-Menü] abgedeckt wird.
3. Wählen Sie aus den Optionen *Allgemeine Einstellungen*, *Einstellungen für Regelung ohne Rückführung* und *PID-Reglereinstellungen*.

Es wird empfohlen, die Konfiguration in der aufgelisteten Reihenfolge auszuführen.

Das *Benutzer-Menü* enthält Parameter, die vom Anwender selbst zusammengestellt werden können. Ein Pumpen- oder Ausrüstungshersteller kann diese z. B. im Benutzer-Menü während der Inbetriebnahme im Werk vorprogrammieren, um die Inbetriebnahme/Feinabstimmung vor Ort einfacher zu machen. Die Zusammenstellung der Parameter erfolgt im Par. 0-25 *Benutzer-Menü*, das bis zu 20 verschiedene Parameter enthalten kann.

7

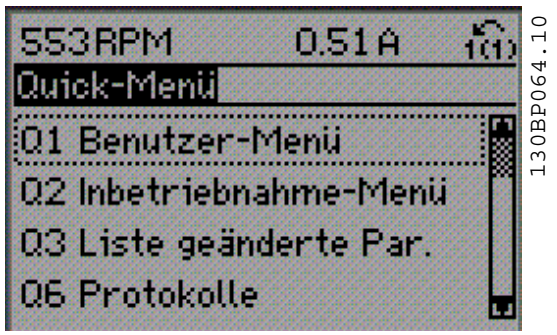



Abbildung 7.1: Quick-Menü-Anzeige

| Par. | Bezeichnung | [Einheiten] |
|---|---|---|
| 0-01 | Sprache | |
| 1-20 | Motornennleistung | [kW] |
| 1-22 | Motornennspannung | [V] |
| 1-23 | Motorfrequenz | [Hz] |
| 1-24 | Motornennstrom | [A] |
| 1-25 | Motornenndrehzahl | [UPM] |
| 3-41 | Rampenzeit Auf 1 | [s] |
| 3-42 | Rampenzeit Ab 1 | [s] |
| 4-11 | Min. Drehzahl | [UPM] |
| 4-13 | Max. Drehzahl | [UPM] |
| 1-29 | Automatische Motoranpassung | [AMA] |

Tabelle 7.2: Inbetriebnahme-Menü-Parameter

*Die Displayanzeige hängt von den Einstellungen der Optionen in Par. 0-02 und 0-03 ab. Die Werkseinstellung für Par. 0-02 und 0-03 hängt von der Region der Welt ab, in der der Frequenzumrichter ausgeliefert wird, kann jedoch nach Bedarf umprogrammiert werden.

Wird an Par. 5-12 *Ohne Funktion* gewählt, ist auch keine +24 V Beschaltung an Klemme 27 notwendig, um den Start zu ermöglichen.
Wird in Par. 5-12 *Motorfreilauf (inv.)* (Werkseinstellung) gewählt, ist eine +24 V Beschaltung an Klemme 27 notwendig, um den Start zu ermöglichen.

**Das Menü *Liste geänderte Par.* enthält Listen mit, in Bezug auf die Werkseinstellung, geänderten Parametern:**

- Letzte 10 Änderungen: Zeigt die letzten 10 geänderten Parameter.
- Zeigt alle Änderungen seit der letzten Werkseinstellung.

*Protokolle* beinhaltet die grafische Darstellung der im Display angezeigten Betriebsvariablen (Par. 0-20, 0-21, 0-22, 0-23 und 0-24).
Nur Anzeigeparameter, die in Par. 0-20 bis 0-24 ausgewählt sind, können angezeigt werden. Im Speicher können bis zu 120 Abtastungen zum späteren Abruf abgelegt werden.

### 0-01 Sprache

| Option: | Funktion: |
|---|---|
| | Bestimmt die im Display zu verwendende Sprache. |
| [0] * Englisch | |

### 1-20 Motornennleistung [kW]

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| Größenabhängig* [0,09 - 500 kW] | Der Wert der Motornennleistung in kW muss den Angaben auf dem Typenschild des angeschlossenen Motors entsprechen. Die Werkseinstellung entspricht der Nennleistung des Frequenzumrichters.<br>Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden. Je nach der Einstellung in *Par. 0-03 Ländereinstellungen* wird *Par. 1-20 oder Par. 1-21 Motornennleistung* ausgeblendet. |

### 1-22 Motornennspannung

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| Größenabhängig* [10 - 1000 V] | Der Wert muss den Angaben auf dem Typenschild des angeschlossenen Motors entsprechen. Die Werkseinstellung entspricht der Nennleistung des Frequenzumrichters.<br>Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden. |

### 1-23 Motornennfrequenz

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| Größenabhängig* [20 - 1000 Hz] | Stellen Sie einen Wert ein, der den Angaben auf dem Typenschild des angeschlossenen Motors entspricht. Für 87-Hz-Betrieb bei 230/400-V-Motoren die Typenschilddaten für 230 V/50 Hz einstellen. Parameter 4-13 *Max. Drehzahl* und Parameter 3-03 *Max. Sollwert* müssen bei der 87-Hz-Anwendung angepasst werden. |

Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden.

### 1-24 Motornennstrom

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| Größenabhängig* [0,1 - 10000 A] | Der Wert muss den Angaben auf dem Typenschild des angeschlossenen Motors entsprechen. Diese Daten dienen der Berechnung von Drehmoment, Motorschutz usw. |

Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden.

### 1-25 Motornenndrehzahl

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| Größenabhängig* [100 - 60.000 UPM] | Der Wert muss den Angaben auf dem Typenschild des angeschlossenen Motors entsprechen. Dieser Wert dient zur Berechnung des optimalen Schlupfausgleichs. |

Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden.

### 3-41 Rampenzeit Auf 1

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 3 s* [1 - 3600 s] | Die Rampenzeit Auf ist die Beschleunigungszeit von 0 UPM bis zur Motornenndrehzahl $n_{M,N}$ (Parameter 1-25), vorausgesetzt der Ausgangsstrom erreicht nicht die Drehmomentgrenze (eingestellt in Par. 4-18). Siehe Rampe-Ab Zeit in Par. 3-42.<br>$Par..3-41 = \frac{tBeschl. \times nNorm[Par..1-25]}{\Delta Sollw.[UPM]}[s]$<br>Siehe oben stehende Zeichnung. |

### 3-42 Rampenzeit Ab 1

**Range:**

3 s* [1 - 3600 s]

**Funktion:**

Die Rampenzeit Ab ist die Verzögerungszeit von der Motornenndrehzahl $n_{M,N}$ (Par. 1-25) bis 0 UPM, vorausgesetzt, es tritt keine Überspannung aufgrund von generatorischem Betrieb des Motors auf bzw. es wird nicht die Drehmomentgrenze erreicht (eingestellt in Par. 4-18). Siehe Rampenzeit Auf in Par. 3-41.

$$Par..3-42 = \frac{tVerz. \times nNorm\,[Par..1-25]}{\Delta Sollw.[UPM]}[s]$$

### 4-11 Min. Drehzahl [UPM]

**Range:**

Größenabhängig* [0 - 60.000 UPM]

**Funktion:**

Definiert die absolute Mindestdrehzahl, mit der der Motor laufen soll. Die minimale Drehzahl kann entsprechend der minimalen Motornenndrehzahl des Herstellers eingestellt werden. Die minimale Drehzahl kann nicht höher sein als die maximale Drehzahl in Par. 4-13. Siehe auch Par. 3-02.

### 4-13 Max. Drehzahl [UPM]

**Range:**

Größenabhängig* [0 - 60.000 UPM]

**Funktion:**

Eingabe der maximalen Grenze für die Motordrehzahl. Die maximale Drehzahl kann entsprechend der maximalen Motornenndrehzahl des Herstellers eingestellt werden. Die maximale Drehzahl darf die Einstellung in Par. 4-11 *Min. Drehzahl [UPM]* nicht unterschreiten. Je nach anderen Parametereinstellungen im Hauptmenü und nach Werkseinstellungen abhängig vom geografischen Standort werden nur Par. 4-11 oder 4-12 angezeigt.

7

**ACHTUNG!**
Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters darf niemals einen Wert höher als 1/10 der Taktfrequenz annehmen.

**ACHTUNG!**
Durch Änderungen in Par. 4-13 wird der Wert in *Par. 4-53 Warnung Drehz. hoch* auf den in Par. 4-13 eingestellten Wert gesetzt.

### 1-29 Autom. Motoranpassung (AMA)

| **Option:** | | **Funktion:** |
|---|---|---|
| | | Wird die AMA-Funktion aktiviert, so misst der Frequenzumrichter bei stehendem Motor automatisch die benötigten Motorparameter (Par. 1-30 bis Par. 1-35). |
| [0] * | AUS | Ohne Funktion |
| [1] | Komplette AMA | Eine automatische Motoranpassung des Statorwiderstands $R_S$, des Rotorwiderstands $R_r$, der Statorstreureaktanz $x_1$, der Rotorstreureaktanz $X_2$ und der Hauptreaktanz $X_h$ wird vorgenommen. |
| [2] | Reduzierte AMA | Ein reduzierter Test wird durchgeführt, bei dem nur der Statorwiderstand $R_s$ im System ermittelt wird. Wählen Sie diese Option, wenn ein LC-Filter zwischen Frequenzumrichter und Motor eingesetzt wird. |

Aktivieren Sie die AMA-Funktion durch Drücken von [Hand-on] nach Auswahl von [1] oder [2]. Siehe auch Abschnitt *Automatische Motoranpassung*. Verläuft die Motoranpassung normal, erscheint im Display: „AMA mit [OK]-Taste beenden". Nach Drücken der [OK]-Taste ist der Frequenzumrichter wieder betriebsbereit.
Hinweis:

- Die AMA sollte an einem kalten Motor durchgeführt werden.
- Während der AMA darf die Motorwelle nicht angetrieben werden.

**ACHTUNG!**
Es ist wichtig, dass zuvor die Motornenndaten 1-2* vom Typenschild korrekt eingegeben werden, da sie in den AMA-Algorithmus einfließen. Für eine optimale dynamische Motorleistung ist eine AMA notwendig. Je nach Nennleistung des Motors kann die Motoranpassung bis zu 10 Minuten dauern.

**ACHTUNG!**
Während der AMA darf die Motorwelle nicht angetrieben werden.

**ACHTUNG!**
Ändert sich eine der Einstellungen in Par. 1-2*, dann werden die Werkseinstellungen für Par. 1-30 bis 1-39 wiederhergestellt und es ist gegebenenfalls eine erneute AMA notwendig.
Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden.

Siehe Abschnitt *Automatische Motoranpassung* - Anwendungsbeispiel.

### 7.1.3. Funktionssätze

Über die Funktionssätze ist schneller und einfacher Zugriff auf alle Parameter möglich, die für die Mehrzahl von Wasser- und Abwasseranwendungen erforderlich sind, darunter variables Drehmoment, konstantes Drehmoment, Pumpen, Dosierpumpen, Brunnenpumpen, Druckverstärkerpumpen, Mischpumpen, Gebläse und andere Pumpen- und Lüfteranwendungen. Neben anderen Funktionen umfasst dies auch Parameter für die Auswahl der Variablen, die am LCP angezeigt werden sollen, digitale Festdrehzahlen, Skalierung von Analogsollwerten, Einzel- und Mehrzonenanwendungen mit PID-Regelung sowie spezielle Funktionen im Zusammenhang mit Wasser- und Abwasseranwendungen.

**Zugriff auf Funktionssätze - Beispiel**

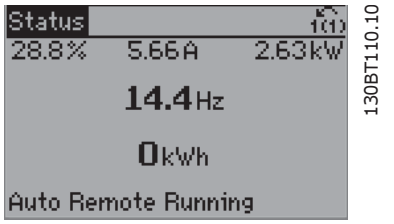



Abbildung 7.2: 1. Schritt: Den Frequenzumrichter einschalten (LEDs leuchten auf).

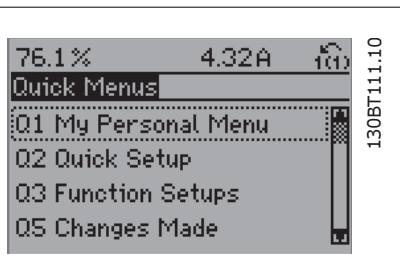



Abbildung 7.3: 2. Schritt: Taste [Quick Menus] drücken (Quick-Menü-Optionen werden angezeigt).

Abbildung 7.4: 3. Schritt: Mit den Auf/Ab-Navigationstasten zu Funktionssätze blättern. [OK] drücken.

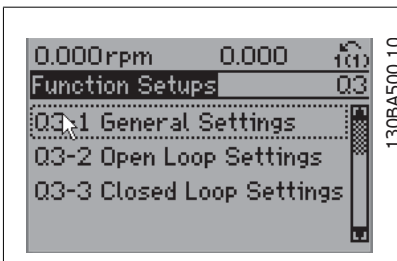



Abbildung 7.5: 4. Schritt: Die Optionen zur Einstellung der Funktionen werden angezeigt. 03-1 *Allg. Einstellungen* wählen. [OK] drücken.

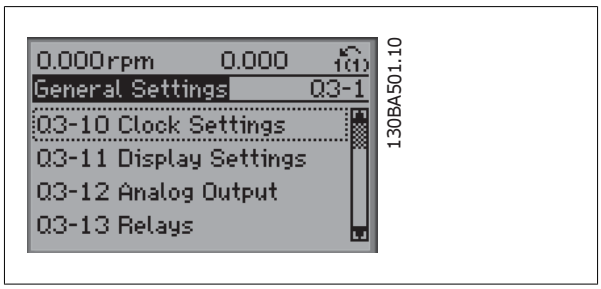



Abbildung 7.6: 5. Schritt: Mit den Auf/Ab-Navigationstasten zu 03-12 *Analogausgänge* blättern. [OK] drücken.

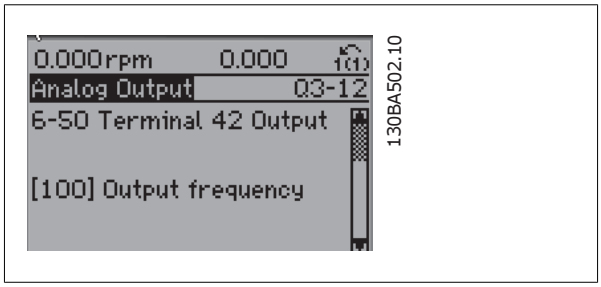



Abbildung 7.7: 6. Schritt: Parameter 6-50 *Klemme 42 Analogausgang* wählen. [OK] drücken.

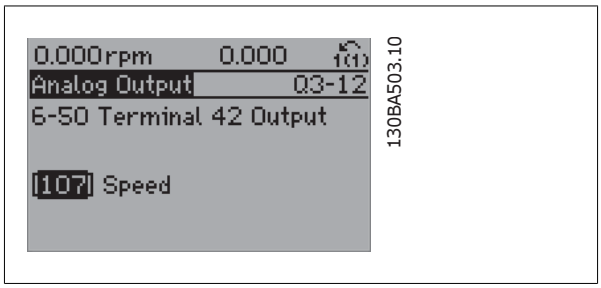



Abbildung 7.8: 7. Schritt: Die verschiedenen Optionen mit den Auf/Ab-Navigationstasten wählen. [OK] drücken.

Die Funktionssatzparameter sind wie folgt gruppiert:

**Q3-1 Allg. Einstellungen**

| Q3-10 Uhreinstellungen | Q3-11 Displayeinstellungen | Q3-12 Analogausgang | Q3-13 Relais |
|---|---|---|---|
| 0-70 Datum und Uhrzeit | 0-20 Displayzeile 1.1 | 6-50 Klemme 42 Analogausgang | Relais 1 ⇒ 5-40 Funktionsrelais |
| 0-71 Datumsformat | 0-21 Displayzeile 1.2 | 6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung | Relais 2 ⇒ 5-40 Funktionsrelais |
| 0-72 Uhrzeitformat | 0-22 Displayzeile 1.3 | 6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung | Relais 7 (Option) ⇒ 5-40 Funktionsrelais |
| 0-74 MESZ/Sommerzeit | 0-23 Displayzeile 2 | | Relais 8 (Option) ⇒ 5-40 Funktionsrelais |
| 0-76 MESZ/Sommerzeitstart | 0-24 Displayzeile 3 | | Relais 9 (Option) ⇒ 5-40 Funktionsrelais |
| 0-77 MESZ/Sommerzeitende | 0-37 Displaytext 1 | | |
| | 0-38 Displaytext 2 | | |
| | 0-39 Displaytext 3 | | |

**Q3-2 Einstellungen für Drehzahlregelung ohne Rückführung**

| Q3-20 Digitalsollwert | Q3-21 Analogsollwert |
|---|---|
| 3-02 Minimaler Sollwert | 3-02 Minimaler Sollwert |
| 3-03 Max. Sollwert | 3-03 Max. Sollwert |
| 3-10 Festsollwert | 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung |
| 5-13 Klemme 29 Digitaleingang | 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung |
| 5-14 Klemme 32 Digitaleingang | 6-14 Klemme 53 Min.Soll-/ Istwert |
| 5-15 Klemme 33 Digitaleingang | 6-15 Klemme 53 Max.Soll-/ Istwert |

**Q3-3 PID-Prozesseinstell.**

| Q3-30 Istwert-Einstellungen | Q3-31 PID-Einstellungen |
|---|---|
| 1-00 Regelverfahren | 20-81 PID-Normal/Invers-Regelung |
| 20-12 Soll-/Istwerteinheit | 20-82 PID-Startdrehzahl [UPM] |
| 3-02 Minimaler Sollwert | 20-21 Sollwert 1 |
| 3-03 Max. Sollwert | 20-93 PID-Proportionalverstärkung |
| 6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung | 20-94 PID-Integrationszeit |
| 6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung | |
| 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert | |
| 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert | |
| 6-00 Signalausfall Zeit | |
| 6-01 Signalausfall Funktion | |

## 0-20 Displayzeile 1.1

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| | | Auswahl der Variable für die Anzeige in der 1. Zeile, linke Stelle im Display. |
| [0] | Keine | Es wurde kein Anzeigewert gewählt. |
| [37] | Displaytext 1 | Aktuelles Steuerwort |
| [38] | Displaytext 2 | Hiermit kann eine individuelle Textzeichenfolge zur Anzeige am LCP oder zum Auslesen über serielle Kommunikation geschrieben werden. |
| [39] | Displaytext 3 | Hiermit kann eine individuelle Textzeichenfolge zur Anzeige am LCP oder zum Auslesen über serielle Kommunikation geschrieben werden. |
| [89] | Anzeige Datum/Uhrzeit | Zeigt das aktuelle Datum und die aktuelle Uhrzeit an. |
| [953] | Profibus-Warnwort | Zeigt das aktuelle Warnwort der Feldbus-Schnittstelle in Hex Code. |
| [1005] | Zähler Übertragungsfehler | Zeigt die Anzahl der Übertragungsfehler dieses CAN Controllers seit dem letzten Netz-Ein. |
| [1006] | Zähler Empfangsfehler | Zeigt die Anzahl der Empfangsfehler dieses CAN Controllers seit dem letzten Netz-Ein. |
| [1007] | Zähler Bus-Off | Dieser Parameter zeigt die Anzahl der „Bus-Off"-Ereignisse seit dem letzten Netz-Ein. |
| [1013] | Warnparameter | Zeigt Warnmeldungen via Standardbus oder DeviceNet an. Dieser Parameter ist via LCP nicht verfügbar, aber die Warnmeldung kann durch Auswahl von Com Warnwort als Bildschirmanzeige gesichtet werden. Jeder Warnung ist ein Bit zugewiesen (siehe Tabelle). |
| [1115] | LON Warnwort | Zeigt die LON-spezifischen Warnungen an. |
| [1117] | XIF-Revision | Zeigt die Version der externen Schnittstellendatei des Neuron-C-Chip der LON-Option an. |
| [1118] | LON Works-Revision | Zeigt die Software-Version des Anwendungsprogramms des Neuron-C-Chip der LON-Option an. |
| [1501] | Motorlaufstunden | Gibt die Anzahl der Betriebsstunden des Motors an. |
| [1502] | Zähler-kWh | Gibt den Netzstromverbrauch in kWh an. |
| [1600] | Steuerwort | Zeigt das aktuell gültige Steuerwort des Frequenzumrichters in Hex Code. |
| [1601] * | Sollwert [Einheit] | Zeigt den Gesamtsollwert in der Regelgröße gemäß Konfiguration aus 1-00 (Summe aus Analog, Digital, Bus ...). |
| [1602] | Sollwert % | Der Gesamtsollwert (die Summe aus Digital-/Analog-/Festsollwert/Bus/Sollw. halten/Frequenzkorr. auf/Frequenzkorr. ab). |
| [1603] | Zustandswort | Zeigt das aktuelle Zustandswort an. |
| [1605] | Hauptistwert [%] | Zeigt eine oder mehrere Warnungen in Hex-Code an. |
| [1609] | Benutzerdefinierte Anzeige | Ansicht der benutzerdefinierten Anzeigen laut Festlegung in Par. 0-30, 0-31 und 0-32. |
| [1610] | Leistung [kW] | Zeigt die aktuelle Leistungsaufnahme des Motors in kW an. |
| [1611] | Leistung [PS] | Zeigt die aktuelle Leistungsaufnahme des Motors in PS an. |
| [1612] | Motornennspannung | Zeigt die aktuelle Frequenzumrichter-Ausgangsspannung (berechnet) an. |
| [1613] | Motorfrequenz | Zeigt die aktuelle Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz an (ohne Resonanzdämpfung). |
| [1614] | Motornennstrom | Zeigt den Ausgangsstrom des Frequenzumrichters als gemessenen Effektivwert an. |
| [1615] | Frequenz [%] | Zeigt die Motorfrequenz, d. h. die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters in Prozent an. |
| [1616] | Drehmoment [Nm] | Zeigt die aktuelle Motorbelastung im Verhältnis zum Motornennmoment an. |
| [1617] | Drehzahl [UPM] | Zeigt die Drehzahl in UPM (Umdrehungen pro Minute) an, d. h., die Drehzahl der Motorwelle basierend auf den eingegebenen Motor-Typenschilddaten, der Ausgangsfrequenz und der Last des Frequenzumrichters. |
| [1618] | Therm. Motorschutz | Zeigt die berechnete/geschätzte thermische Belastung des Motors. Siehe auch Parametergruppe 1-9* Motortemperatur. |
| [1622] | Drehmoment [%] | Zeigt das auf die Motorwelle angewendete prozentuale Drehmoment mit Vorzeichen. |
| [1630] | DC-Spannung | Zwischenkreisspannung im Frequenzumrichter. |
| [1632] | Bremsleistung/s | Zeigt die aktuelle Bremsleistung, die an einen externen Bremswiderstand übertragen wird, an.<br>Die Angabe erfolgt in Form eines Augenblickswerts. |
| [1633] | Bremsleist/2 min | Zeigt die an einen externen Bremswiderstand übertragene Bremsleistung an. Die Durchschnittsleistung wird laufend für die letzten 120 Sekunden berechnet. |

| | | |
|---|---|---|
| [1634] | Kühlkörpertemp. | Aktuelle Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters. Die Abschaltgrenze liegt bei 95 ±5 °C; die Wiedereinschaltgrenze bei 70 ± 5 °C. |
| [1635] | FC Überlast | Prozentuale Überlast des Wechselrichters |
| [1636] | Nenn- WR- Strom | Zeigt den Typen-Nennstrom des Frequenzumrichters an. |
| [1637] | Nenn- WR- Strom | Maximaler Ausgangsstrom des Frequenzumrichters. |
| [1638] | SL Contr.Zustand | Zeigt den aktuellen Zustand des Smart Logic Controllers an. |
| [1639] | Steuerkartentemp. | Zeigt die aktuelle Temperatur der Steuerkarte an. |
| [1650] | Externer Sollwert | Zeigt die Summe der externen Sollwerte in % (Summe aus Analog/Puls/Bus) an. |
| [1652] | Istwert [Einheit] | Der resultierende Istwert mittels der in Par. 3-00, 3-01, 3-02 und 3-03 gewählten Einheit/Skalierung. |
| [1653] | DigiPot Sollwert | Zeigt den Anteil des digitalen Potentiometers am tatsächlichen Soll-/Istwert. |
| [1654] | Istwert 1 [Einheit] | Zeigt den Istwert 1. Siehe Par. 20-0*. |
| [1655] | Istwert 2 [Einheit] | Zeigt den Istwert 2. Siehe Par. 20-0*. |
| [1656] | Istwert 3 [Einheit] | Zeigt den Istwert 3. Siehe Par. 20-0*. |
| [1660] | Digitaleingänge | Zeigt den Signalstatus der 6 digitalen Klemmen (18, 19, 27, 29, 32 und 33) an. Eingang 18 entspricht dem Bit ganz links. „0" = Signal AUS; „1" = Signal EIN. |
| [1661] | AE 53 Modus | Aktueller Betriebsmodus des Analogeingangs 53, welcher durch einen Schalter auf der Steuerkarte gewählt werden kann. Strom = 0; Spannung = 1. |
| [1662] | Analogeingang 53 | Aktueller Zustand des Analogeingangs 53 in Volt AC. |
| [1663] | AE 54 Modus | Aktueller Betriebsmodus des Analogeingangs 54. Strom = 0; Spannung = 1. |
| [1664] | Analogeingang 54 | Zeigt den aktuellen Wert des Analogeingangs 54 an. |
| [1665] | Analogausgang 42 [mA] | Aktueller Wert in mA an Ausgang 42. Der zu zeigende Wert wird mit Par. 6-50 gewählt. |
| [1666] | Digitalausgänge | Aktueller Zustand der Digitalausgänge Kl. 27 und Kl. 29. |
| [1667] | Pulseing. 29 [Hz] | Zeigt den aktuellen Wert des Pulseingangs 29 in Hz. |
| [1668] | Pulseing. 33 [Hz] | Zeigt den aktuellen Wert des Pulseingangs 33 in Hz. |
| [1669] | Pulsausg. 27 [Hz] | Aktuelles Pulssignal an Ausgang 27 in Hz. |
| [1670] | Pulsausg. 29 [Hz] | Aktuelles Pulssignal an Ausgang 29 in Hz. |
| [1671] | Relaisausgänge | Zeigt die Einstellung aller Relais an. |
| [1672] | Zähler A | Zeigt den aktuellen Wert von Zähler A. |
| [1673] | Zähler B | Zeigt den aktuellen Wert von Zähler B. |
| [1675] | Analogeingang X30/11 | Zeigt den aktuellen Wert des Signals an X30/11 (auf der Universal-E/A Option) an. |
| [1676] | Analogeingang X30/12 | Zeigt den aktuellen Wert des Signals an X30/12 (auf der Universal-E/A Option) an. |
| [1677] | Analogausg. X30/8 [mA] | Zeigt den aktuellen Wert des Ausgangs X30/8 (Universal-/E/A- Option) an. Der zu zeigende Variable wird mit Par. 6-60 gewählt. |
| [1680] | Bus Steuerwort 1 | Steuerwort (STW), das vom Bus-Master gesendet wird. |
| [1682] | Bus Sollwert 1 | Zeigt den aktuellen Hauptsollwert der Feldbus-Schnittstelle in Hex-Code, d. h. gesendet vom Gebäudemanagementsystem, einer SPS oder einem anderen Master. |
| [1684] | Feldbus-Komm. Status | Zeigt das erweiterte Zustandswort der Feldbus-Schnittstelle in Binärcode an. |
| [1685] | FC Steuerwort 1 | Steuerwort (STW), das vom Bus-Master gesendet wird. |
| [1686] | FC Sollwert 1 | Sollwert, der von der seriellen FC Schnittstelle gesendet wird. |
| [1690] | Alarmwort | Zeigt einen oder mehrere Alarme in Hex-Code an (benutzt für serielle Kommunikation). |
| [1691] | Alarmwort 2 | Zeigt einen oder mehrere Alarme in Hex-Code an (benutzt für serielle Kommunikation). |
| [1692] | Warnwort | Eine oder mehr Warnungen im Hex-Code (benutzt für serielle Kommunikation). |
| [1693] | Warnwort 2 | Eine oder mehr Warnungen im Hex-Code (benutzt für serielle Kommunikation). |
| [1694] | Erw. Zustandswort | Zeigt eine oder mehrere Zustandsbedingungen in Hex-Code (benutzt für serielle Kommunikation). |
| [1695] | Erw. Zustandswort 2 | Zeigt eine oder mehrere Zustandsbedingungen in Hex-Code (benutzt für serielle Kommunikation). |
| [1696] | Wartungswort | Die Bits spiegeln den Zustand für die programmierten vorbeugenden Wartungsereignisse in Parametergruppe 23-1* wieder. |

| | | |
|---|---|---|
| [1830] | Analogeingang X42/1 | Anzeige des Signalwerts, das an Klemme X42/1 der Analog-E/A-Karte angelegt ist. |
| [1831] | Analogeingang X42/3 | Anzeige des Signalwerts, das an Klemme X42/3 der Analog-E/A-Karte angelegt ist. |
| [1832] | Analogeingang X42/5 | Anzeige des Signalwerts, das an Klemme X42/5 der Analog-E/A-Karte angelegt ist. |
| [1833] | Analogausg. X42/7 [V] | Anzeige des Signalwerts, das an Klemme X42/7 der Analog-E/A-Karte angelegt ist. |
| [1834] | Analogausg. X42/9 [V] | Anzeige des Signalwerts, das an Klemme X42/9 der Analog-E/A-Karte angelegt ist. |
| [1835] | Analogausg. X42/11 [V] | Anzeige des Signalwerts, das an Klemme X42/11 der Analog-E/A-Karte angelegt ist. |
| [2117] | Erw. Sollwert 1 [Einheit] | Zeigt den Wert des Sollwerts für den erweiterten PID-Regler 1. |
| [2118] | Erw. Istwert 1 [Einheit] | Zeigt den Wert des Istwertsignals für den erweiterten PID-Regler 1. |
| [2119] | Erw. Ausg. 1 [%] | Zeigt den Wert des Ausgangs vom erweiterten PID-Regler 1. |
| [2137] | Erw. Sollwert 2 [Einheit] | Zeigt den Wert des Sollwerts für den erweiterten PID-Regler 2. |
| [2138] | Erw. Istwert 2 [Einheit] | Zeigt den Wert des Istwertsignals für den erweiterten PID-Regler 2. |
| [2139] | Erw. Ausg. 2 [%] | Zeigt den Wert des Ausgangs vom erweiterten PID-Regler 2. |
| [2157] | Erw. Sollwert 3 [Einheit] | Zeigt den Wert des Sollwerts für den erweiterten PID-Regler 3. |
| [2158] | Erw. Istwert 3 [Einheit] | Zeigt den Wert des Istwertsignals für den erweiterten PID-Regler 3. |
| [2159] | Erw. Ausgang [%] | Zeigt den Wert des Ausgangs vom erweiterten PID-Regler 3 an. |
| [2230] | No-Flow Leistung | Zeigt die berechnete „No Flow"-Leistung für die aktuelle Drehzahl. |
| [2580] | Kaskadenzustand | Betriebszustand des Kaskadenreglers |
| [2581] | Pumpenzustand | Betriebszustand jeder einzelnen Pumpe, die vom Kaskadenregler geregelt wird. |

**ACHTUNG!**
Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem **VLT® AQUA Drive Programmierhandbuch, MG.20.OX.YY**.

### 0-21 Displayzeile 1.2

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| | | Einstellung für die Displayanzeige in der Mitte der 1. Zeile. |
| [1662] * | Analogeingang 53 | Auswahl siehe Par. 0-20 *Displayzeile 1.1.* |

### 0-22 Displayzeile 1.3

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| | | Auswahl für die 1. Zeile, rechte Stelle in der Displayanzeige. |
| [1614] * | Motorstrom | Auswahl siehe Par. 0-20 *Displayzeile 1.1.* |

### 0-23 Displayzeile 2

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| | | Einstellung für die Displayanzeige in der 2. Zeile. Auswahl siehe Par. 0-20 *Displayzeile 1.1.* |
| [1615] * | Frequenz | |

### 0-24 Displayzeile 3

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [1652] * | Istwert [Einheit] | Einstellung für die Displayanzeige in der 2. Zeile. Auswahl siehe Par. 0-20 *Displayzeile 1.1.* |

### 0-37 Displaytext 1

**Option:** **Funktion:**

In diesem Parameter kann eine individuelle Textzeichenfolge zur Anzeige am LCP oder Auslesen über serielle Kommunikation geschrieben werden. Soll dieser Text permanent angezeigt werden, wählen Sie in Par. 0-20, 0-21, 0-22, 0-23 oder 0-24 *Displayzeile* XXX. Mit den Pfeiltasten ▲ oder ▼ des LCP die Zeichen ändern. Mit den Pfeiltasten ▲ und ▼ den Cursor bewegen. Das vom Cursor markierte Zeichen kann dann geändert werden. Mit den Pfeiltasten ▲ oder ▼ des LCP die Zeichen ändern. Zum Einfügen eines Zeichens setzen Sie den Cursor zwischen die beiden Zeichen, und drücken Sie ▲ oder ▼.

### 0-38 Displaytext 2

**Option:** **Funktion:**

In diesem Parameter kann eine individuelle Textzeichenfolge zur Anzeige am LCP oder Auslesen über serielle Kommunikation geschrieben werden. Soll dieser Text permanent angezeigt werden, wählen Sie in Par. 0-20, 0-21, 0-22, 0-23 oder 0-24 *Displayzeile XXX* Displaytext 2. Mit den Pfeiltasten ▲ oder ▼ des LCP die Zeichen ändern. Mit den Pfeiltasten ▲ und ▼ den Cursor bewegen. Wenn ein Zeichen markiert ist, kann es geändert werden. Zum Einfügen eines Zeichens setzen Sie den Cursor zwischen die beiden Zeichen, und drücken Sie ▲ oder ▼.

### 0-39 Displaytext 3

**Option:** **Funktion:**

In diesem Parameter kann eine individuelle Textzeichenfolge zur Anzeige am LCP oder Auslesen über serielle Kommunikation geschrieben werden. Soll dieser Text permanent angezeigt werden, wählen Sie in Par. 0-20, 0-21, 0-22, 0-23 oder 0-24 *Displayzeile XXX* Displaytext 3. Mit den Pfeiltasten ▲ oder ▼ des LCP die Zeichen ändern. Mit den Pfeiltasten ▲ und ▼ den Cursor bewegen. Wenn ein Zeichen markiert ist, kann es geändert werden. Zum Einfügen eines Zeichens setzen Sie den Cursor zwischen die beiden Zeichen, und drücken Sie ▲ oder ▼.



### 0-70 Datum und Uhrzeit

**Range:** **Funktion:**

2000-01-01 00:00 – 2099-12-01 23:59 * [2000-01-01 00:00]

Legt das Datum und die Uhrzeit der internen Uhr fest. Das zu verwendende Format wird in Par. 0-71 und 0-72 festgelegt.

**ACHTUNG!**
Dieser Parameter zeigt nicht die aktuelle Zeit. Diese lässt sich in Par. 0-89 ablesen. Die Uhr beginnt erst, wenn eine von der Werkseinstellung abweichende Einstellung vorgenommen wurde.

### 0-71 Datumsformat

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [0] * | JJJJ-MM-TT | Bestimmt das Datumsformat im LCP. |
| [1] | TT-MM-JJJJ | Bestimmt das Datumsformat im LCP. |
| [2] | MM/TT/JJJJ | Bestimmt das Datumsformat im LCP. |

### 0-72 Uhrzeitformat

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| | | Legt das Uhrzeitformat für das LCP fest. |
| [0] * | 24 H | |
| [1] | 12 H | |

### 0-74 MESZ/Sommerzeit

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| | | Wählt die Handhabung der Sommerzeit. Geben Sie zur manuellen Sommerzeiteingabe das Startdatum und das Enddatum in Par. 0-76 und 0-77 ein. |
| [0] * | AUS | |
| [2] | Manuell | |

### 0-76 MESZ/Sommerzeitstart

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 2000-01-01 00:00* [2000-01-01 00:00 – 2099-12-31 23:59 ] | Legt Datum und Uhrzeit des Sommerzeitstarts fest. Das Datum wird im Format aus Par. 0-71 programmiert. |

### 0-77 MESZ/Sommerzeitende

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 2000-01-01 00:00* [2000-01-01 00:00 – 2099-12-31 23:59 ] | Legt Datum und Uhrzeit des Sommerzeitendes fest. Das Datum wird im Format aus Par. 0-71 programmiert. |

7

### 1-00 Regelverfahren

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [0] * | Drehzahlsteuerung | Motordrehzahl wird durch Anwenden eines Drehzahlsollwerts oder Einstellung der gewünschten Drehzahl im Hand-Betrieb bestimmt.<br>Drehzahlsteuerung wird ebenfalls verwendet, wenn der Frequenzumrichter Teil eines Prozessregelsystems mit Rückführung basierend auf einem externen PID-Regler ist, der ein Drehzahlsollwertsignal als Ausgang liefert. |
| [3] | PID-Regler | Motordrehzahl wird durch einen Sollwert vom integrierten PID-Regler bestimmt, der die Motordrehzahl als Teil eines Prozessregelsystems mit Rückführung (z. B. konstanter Druck oder konstanter Durchfluss) ändert. Der PID-Regler muss in Par. 20-**, FU PID-Regler oder über die Funktionssätze, auf die durch Drücken der [Quick Menus]-Taste zugegriffen wird, konfiguriert werden. |

Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden.

**ACHTUNG!**
Bei der Einstellung „PID-Regler" wird über die Befehle „Reversierung" und „Start und Reversierung" keine Änderung der Motor-Drehrichtung erreicht.

### 3-02 Minimaler Sollwert

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 0,000 Einheit* [-100000,000 – Par. 3-03] | Eingabe des minimalen Sollwerts. Der minimale Sollwert bestimmt den Mindestwert der Summe aller Sollwerte. |

### 3-03 Max. Sollwert

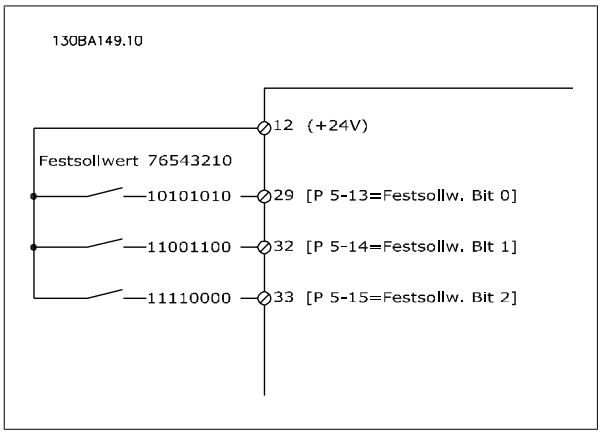
| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [0,000 Einheit] * | Ein- Par. 3-02 – 100000,000 | Geben Sie den maximalen Sollwert ein. Der maximale Sollwert definiert den maximalen Wert, den die Summe aller Sollwerte annehmen kann. |


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 3-10 Festsollwert

Array [8]

| | |
|---|---|
| 0.00%* [-100.00 - 100.00 %] | Mit diesem Parameter können acht (0 - 7) verschiedene Festsollwerte programmiert werden. Der Festsollwert wird als Prozentsatz des max. Sollwerts (Par. 3-03 *Maximaler Sollwert*) angegeben. Wenn ein $Sollwert_{MIN}$ ungleich 0 (Par. 3-02 *Minimaler Sollwert*) programmiert ist, wird der Festsollwert in % des gesamten Sollwertbereichs berechnet, d. h. auf Basis der Differenz zwischen $_{Max.}$ Sollwert und $_{Min.}$ Sollwert. Stellen Sie den/die gewünschten Festsollwert(e) ein. Um die Festsollwerte über Digitaleingänge anzuwählen, müssen Sie an den entsprechenden Digitaleingängen in Parametergruppe 5.1* Festsollwert Bit 0, 1 oder 2 ([16], [17] oder [18]) wählen. |




## 5-13 Klemme 29 Digitaleingang

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [0] * | Ohne Funktion | Optionen und Funktionen stimmen mit denen aus 5-1* *Digitaleingänge* überein. |

## 5-14 Klemme 32 Digitaleingang

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [0] * | Ohne Funktion | Optionen und Funktionen stimmen mit denen aus 5-1* *Digitaleingänge* überein, außer *Pulseingang*. |

## 5-15 Klemme 33 Digitaleingang

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [0] * | Ohne Funktion | Optionen und Funktionen stimmen mit denen aus 5-1* *Digitaleingänge* überein. |

## 5-40 Relaisfunktion

| | |
|---|---|
| Array [8] | (Relais 1 [0], Relais 2 [1], Relais 7 [6], Relais 8 [7], Relais 9 [8]) |

Mit diesem Parameter kann die Funktion sämtlicher Ausgangsrelais festgelegt werden.
Mit 1x [OK] ist die Relaisnummer, mit 2x [OK] die Funktion wählbar. Die Eingabe wird mit der [Back]-Taste beendet.

| | |
|---|---|
| [0] | Ohne Funktion |
| [1] | Steuer. bereit |
| [2] | Bereit |
| [3] | Bereit/Fern-Betrieb |
| [4] | Standby/k. Warnung |
| [5] * | Motor ein |
| [6] | Motor ein/k. Warnung |

| | |
|---|---|
| [8] | Ist=Sollw./k. Warn. |
| [9] | Alarm |
| [10] | Alarm oder Warnung |
| [11] | Moment.grenze |
| [12] | Außerh. Strombereich |
| [13] | Unter Min.-Strom |
| [14] | Über Max.-Strom |
| [15] | Außerh.Drehzahlber. |
| [16] | Unter Min.-Drehzahl |
| [17] | Über Max.-Drehzahl |
| [18] | Außerh. Istwertber. |
| [19] | Unter Min.-Istwert |
| [20] | Über Max.-Istwert |
| [21] | Warnung Übertemp. |
| [25] | Reversierung |
| [26] | Bus OK |
| [27] | Mom.grenze u. Stopp |
| [28] | Bremse, k. Warnung |
| [29] | Bremse OK, kein Alarm |
| [30] | Stör.Bremse (IGBT) |
| [35] | Ext. Verriegelung |
| [36] | Steuerwort Bit 11 |
| [37] | Steuerwort Bit 12 |
| [40] | Außerh. Sollw.-Ber. |
| [41] | Unter Min.-Sollwert |
| [42] | Über Max.-Sollwert |
| [45] | Bussteuerung |
| [46] | Bus-Strg. 1 bei TO |
| [47] | Bus-Strg. 0 bei TO |
| [60] | Vergleicher 0 |
| [61] | Vergleicher 1 |
| [62] | Vergleicher 2 |
| [63] | Vergleicher 3 |
| [64] | Vergleicher 4 |
| [65] | Vergleicher 5 |
| [70] | Logikregel 0 |
| [71] | Logikregel 1 |
| [72] | Logikregel 2 |
| [73] | Logikregel 3 |
| [74] | Logikregel 4 |
| [75] | Logikregel 5 |
| [80] | SL-Digitalausgang A |
| [81] | SL-Digitalausgang B |
| [82] | SL-Digitalausgang C |
| [83] | SL-Digitalausgang D |
| [84] | SL-Digitalausgang E |
| [85] | SL-Digitalausgang F |

| | |
|---|---|
| [160] | Kein Alarm |
| [161] | Reversierung aktiv |
| [165] | Hand-Sollwert aktiv |
| [166] | Fern-Sollwert aktiv |
| [167] | Startbefehl aktiv |
| [168] | Handbetrieb |
| [169] | Autobetrieb |
| [180] | Uhr Fehler |
| [181] | Vorb. Wartung |
| [190] | K. Durchfluss |
| [191] | Trockenlauf |
| [192] | Kennlinienende |
| [193] | Energiesparmodus |
| [194] | Riemenbruch |
| [195] | Bypassventilsteuerung |
| [196] | Rohrfüllung |
| [211] | Kaskadenpumpe1 |
| [212] | Kaskadenpumpe2 |
| [213] | Kaskadenpumpe3 |
| [223] | Alarm, Abschaltblockierung |
| [224] | Bypassmodus aktiv |



## 6-00 Signalausfall Zeit

**Range:**

10 s* [1 - 99 s]

**Funktion:**

Eingabe des Timeout bei Signalausfall. Ist aktiv, wenn A53 (SW201) und/oder A54 (SW202)in Position EIN ist/sind (Stromeingang). Fällt das an den gewählten Stromeingang angeschlossene Sollwertsignal für länger als die in Par. 6-00 eingestellte Zeit unter 50 % des in Par. 6-10, Par. 6-12, Par. 6-20 oder Par. 6-22 eingestellten Werts, wird die in Par. 6-01 eingestellte Funktion aktiviert.

## 6-01 Signalausfall Funktion

**Option:**

**Funktion:**

Auswahl der Timeout-Funktion. Die in Par. 6-01 eingestellte Funktion wird aktiviert, wenn das Eingangssignal auf Klemme 53 oder 54 unter 50 % des Werts in Par. 6-10, Par. 6-12, Par. 6-20 oder Par. 6-22 fällt und die Timeout-Zeit in Par. 6-00 überschritten ist. Treten gleichzeitig mehrere Timeouts auf, so gibt der Frequenzumrichter der Timeout-Funktion folgende Priorität:

1. Par. 6-01 *Signalausfall Timeout-Funktion*
2. Par. 8-04 *Steuerwort-Timeout-Funktion*

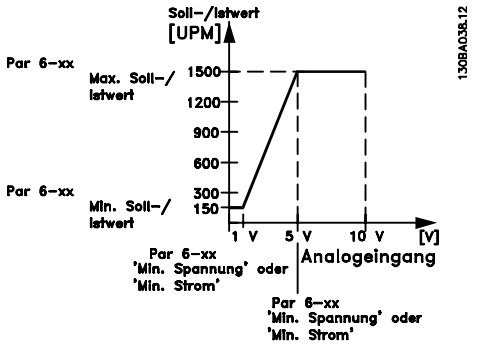
Als Timeout-Funktion kann Folgendes gewählt werden:

- [1] Der Motor wird mit der momentanen Ausgangsdrehzahl weiter betrieben.
- [2] Der Motor wird angehalten.
- [3] Der Motor wird mit Festdrehzahl JOG betrieben.
- [4] Der Motor wird mit max. Drehzahl betrieben.
- [5] Der Motor stoppt und es wird ein Alarm ausgelöst.

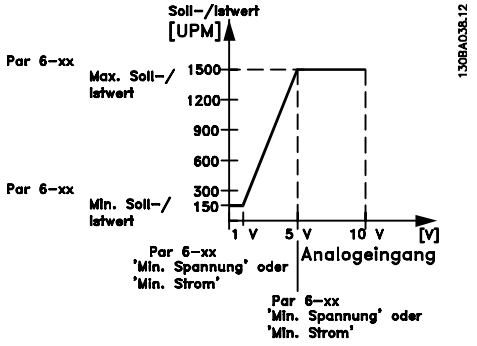
Bei Wahl von Parametersatz 1-4 muss Par. 0-10 *Aktiver Satz* auf *Externe Anwahl* [9] programmiert sein. Dieser Parameter kann nicht bei laufendem Motor geändert werden.

| | |
|---|---|
| [0] * | Anpassung aus |
| [1] | Drehz. speich. |

| | |
|---|---|
| [2] | Stopp |
| [3] | Festdrz. (JOG) |
| [4] | Max. Drehzahl |
| [5] | Stopp und Alarm |




7




### 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung

**Range:**

0,07 V* [0,00 - Par. 6-11]

**Funktion:**

Parameter zum Skalieren der Min.-Spannung des Analogeingangs 53. Der angegebene Wert bezieht sich auf die Festlegung in Par. 6-14. Dieser Wert ist nur gültig, wenn der Schalter S202 auf der Steuerkarte auf Spannung „U" steht.

### 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung

**Range:**

10,0 V* [Par. 6-10 bis 10,0 V]

**Funktion:**

Parameter zum Skalieren der Max.-Spannung des Analogeingangs 53. Der angegebene Wert bezieht sich auf die Festlegung in Par. 6-15. Dieser Wert ist nur gültig, wenn der Schalter S201 auf der Steuerkarte auf Spannung „U" steht.

### 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll-/ Istwert

**Range:**

0,000 Einheit* [-1000000,000 bis Par. 6-15]

**Funktion:**

Festlegung des minimalen Soll-/Istwertes als Bezug für den Min.-Wert des Analogeingangs 54 (Par. 6-10 und 6-12).

### 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll-/ Istwert

**Range:**

100,000 Einheit* [Par. 6-14 bis 1000000,000]

**Funktion:**

Festlegung des maximalen Soll-/Istwertes als Bezug für den Max.-Wert des Analogeingangs 53 (Par. 6-11 und 6-13).

### 6-20 Klemme 54 Skal. Min. Spannung

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 0,07 V* [0,00 – Par. 6-21] | Parameter zum Skalieren der Min.-Spannung des Analogeingangs 53. Der Wert des Analogeingangs muss dem in Par. 6-24 eingestellten Min.-Sollwert/Istwert entsprechen. |

### 6-21 Klemme 54 Skal. Max. Spannung

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 10,0 V* [Par. 6-20 to 10,0 V] | Parameter zum Skalieren der Max.-Spannung des Analogeingangs 53. Der angegebene Wert bezieht sich auf die Festlegung in Par. 6-25. Dieser Wert ist nur gültig, wenn der Schalter S202 auf der Steuerkarte auf Spannung „U" steht. |

### 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 0,000 Einheit* [-100000,000 bis Par. 6-25] | Festlegung des minimalen Soll-/Istwertes als Bezug für den Min.-Wert des Analogeingangs 54 (Par. 6-20 bzw. 6-22). |

### 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert

| Range: | Funktion: |
|---|---|
| 100,000 Einheit* [Par. 6-24 bis 1000000,000] | Festlegung des maximalen Soll-/Istwertes als Bezug für den Max.-Wert des Analogeingangs 54 (Par. 6-21 und 6-23). |

### 6-50 Klemme 42 Analogausgang

| Option: | Funktion: |
|---|---|
| | Dieser Parameter definiert die Funktion des Analogausgangs 1, Klemme 42. |
| [0] | Kein Betrieb |
| [100] * | Ausgangsfrequenz |
| [101] | Sollwert |
| [102] | Istwert |
| [103] | Motorstr. 0-20 mA |
| [104] | Drehm.%max.0-20 mA |
| [105] | Drehm.%nom.0-20 mA |
| [106] | Leistung |
| [107] | Drehzahl |
| [108] | Drehmomentregler |
| [109] | Max. Ausgangsfrequenz |
| [113] | Erw. PID-Prozess 1 |
| [114] | Erw. PID-Prozess 2 |
| [115] | Erw. PID-Prozess 3 |
| [130] | Ausg. freq. 4-20 mA |
| [131] | Sollwert 4-20 mA |
| [132] | Motorstrom 4-20 mA |
| [133] | Motorstrom 4-20 mA |
| [134] | Drehm. % lim. 4-20mA |
| [135] | Drehm. % nom. 4-20 mA |
| [136] | Leistung 4-20 mA |
| [137] | Drehzahl 4-20 mA |
| [138] | Drehm. 4-20 mA |

| | |
|---|---|
| [139] | Bus-Strg. 0-20 mA |
| [140] | Bus-Strg. 4-20 mA |
| [141] | Bus-Strg. 0-20 mA, Timeout |
| [142] | Bus-Strg. 4-20 mA, Timeout |
| [143] | Erw. PID-Prozess 1, 4-20 mA |
| [144] | Erw. PID-Prozess 2, 4-20 mA |
| [145] | Erw. PID-Prozess 3, 4-20 mA |

## 6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung

**Range:**

0%* [0 - 200 %]

**Funktion:**

Dieser Parameter skaliert das Min.-Signal an Ausgangsklemme 42. Die Min. Skalierung ist prozentual im Bezug auf den maximalen Wert des dargestellten Signals anzugeben. Die Min. Skalierung kann nie höher als die entsprechende Auswahl in Par. 6-52 sein.

7

Siehe nachstehende Zeichnung für Details.

## 6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung

**Range:**

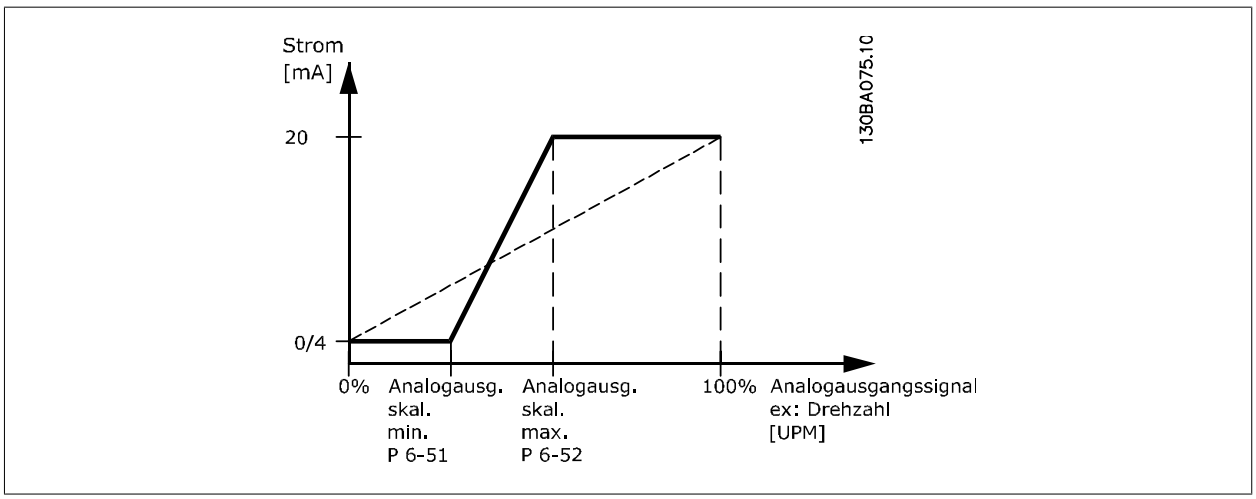
100%* [0,00 - 200 %]

**Funktion:**

Dieser Parameter skaliert das Max.-Signal an Ausgangsklemme 42 in Prozent des max. Signalpegels. Wahl der Signalgröße und -pegel (0/4-20mA) erfolgt in Par. 6-50. Als Wert wird der maximale Wert des Stromsignalausgangs eingestellt. Der Ausgang kann so skaliert werden, dass bei maximalem Signal ein Strom unter 20 mA oder bei einem Signal von unter 100 % bereits 20 mA erreicht werden. Sollen die 20 mA bereits bei 0 bis 100 % des Signalwertes erreicht werden, ist der prozentuale Wert direkt einzugeben, z. B. 50 % = 20 mA. Wenn bei maximalem Signal (100 %) ein kleinerer Strom als 20 mA erreicht wird, ist der Prozentwert wie folgt zu berechnen:

$$20\ mA / Skal.\ Max.\ Strom \times 100\,\%$$

$$i.e.\ 10mA: \frac{20\ mA}{10\ mA} \times 100\,\% = 200\,\%$$




## 20-12 Soll-/Istwerteinheit

**Option:**

**Funktion:**

| | |
|---|---|
| [0] | Keine |
| [1] * | % |

| | |
|---|---|
| [5] | PPM |
| [10] | 1/min |
| [11] | UPM |
| [12] | Pulse/s |
| [20] | l/s |
| [21] | l/min |
| [22] | l/h |
| [23] | $m^3/s$ |
| [24] | $m^3/min$ |
| [25] | $m^3/h$ |
| [30] | kg/s |
| [31] | kg/min |
| [32] | kg/h |
| [33] | t/min |
| [34] | t/h |
| [40] | m/s |
| [41] | m/min |
| [45] | m |
| [60] | °C |
| [70] | mbar |
| [71] | bar |
| [72] | Pa |
| [73] | kPa |
| [74] | m wg |
| [75] | mm Hg |
| [80] | kW |
| [120] | GPM |
| [121] | Gal/s |
| [122] | Gal/min |
| [123] | Gal/h |
| [124] | cfm |
| [125] | $Fuß^3/s$ |
| [126] | $Fuß^3/min$ |
| [127] | $Fuß^3/h$ |
| [130] | lb/s |
| [131] | lb/min |
| [132] | lb/h |
| [140] | Fuß/s |
| [141] | Fuß/min |
| [145] | Fuß |
| [160] | °F |
| [170] | psi |
| [171] | $lb/in^2$ |
| [172] | inch wg |
| [173] | ft wg |
| [174] | in Hg |

| | | |
|---|---|---|
| [180] | HP | Dieser Parameter bestimmt die Einheit für Sollwert und Istwert, anhand derer der PID-Regler die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters regelt. |

## 20-21 Sollwert 1

**Range:**

0.000* [$Ref_{MIN}$ Par. 3-02 - $Ref_{MAX}$ Par. 3-03 EINHEIT (aus Par. 20-12)]

**Funktion:**

Bei Regelung mit Rückführung dient Sollwert 1 zur Eingabe eines Sollwertbezugs, der vom PID-Regler des Frequenzumrichters verwendet wird. Siehe Beschreibung zu Par. 20-20 *Istwertfunktion*.

**ACHTUNG!**
Der hier eingegebene Sollwertbezug wird zu allen anderen aktivierten Sollwerten addiert (siehe Par.-Gruppe 3-1*).

## 20-81 PID-Normal/Invers-Regelung

| **Option:** | | **Funktion:** |
|---|---|---|
| [0] * | Normal | |
| [1] | Invers | Im Modus [0] *Normal* reagiert der PID-Regler mit einer Erhöhung der Ausgangsfrequenz, wenn der Istwert den Sollwert überschreitet. Dies wird häufig in Anwendungen mit druckgeregeltem Zuluftgebläse und Pumpen verwendet.<br>Bei Auswahl [1] *Invers* reagiert der PID-Regler stattdessen mit einer zunehmenden Ausgangsfrequenz, wenn der Istwert höher ist als der Sollwert. |

## 20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]

**Range:**

0* [0 - 6000 UPM]

**Funktion:**

Nach dem Startsignal fährt der Frequenzumrichter zunächst mit Drehzahlregelung über eine Rampe in der Rampe-auf-Zeit auf diese Ausgangsdrehzahl hoch. Ist die hier programmierte Ausgangsdrehzahl erreicht, schaltet der Frequenzumrichter automatisch in die Prozessregelung und der PID-Regler startet. Dies ist in Anwendungen nützlich, in denen die angetriebene Last beim Start zunächst schnell auf eine Mindestdrehzahl beschleunigt werden muss.

**ACHTUNG!**
Dieser Parameter ist nur wählbar, wenn Par. 0-02 auf [0] UPM eingestellt ist.

## 20-93 PID-Proportionalverstärkung

**Range:**

0.50* [0,00 = Aus - 10,00]

**Funktion:**

Dieser Parameter stellt den Ausgang des PID-Reglers basierend auf der Abweichung zwischen Istwert und Sollwert ein. Bei einem großen Wert in diesem Parameter spricht der PID-Regler schnell an. Wird jedoch ein zu großer Wert verwendet, kann die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters instabil werden.

## 20-94 PID Integrationszeit

**Range:**

20,00 s* [0,01 - 10000,00 = Aus s]

**Funktion:**

Der Integrator liefert eine steigende Verstärkung bei konstanter Abweichung zwischen Soll- und Istwertsignal. Dies ist erforderlich, damit die Abweichung gegen 0 geht. Bei einem kleinen Wert erfolgt eine schnelle Drehzahlanpassung. Wird jedoch ein zu kleiner Wert verwendet, kann die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters instabil werden.

### 7.1.4. Hauptmenümodus

Beide Bedienteile (LCP 101 und 102) bieten Zugriff auf den Hauptmenümodus. Wählen Sie den Hauptmenümodus durch Drücken der Taste [Main Menu]. Das in Abbildung 6.2 dargestellte Auswahlmenü erscheint im Display.
Zeilen 2 bis 5 auf dem Display zeigen eine Liste mit Parametergruppen, die mithilfe der Auf-Ab-Pfeiltasten wählbar sind.

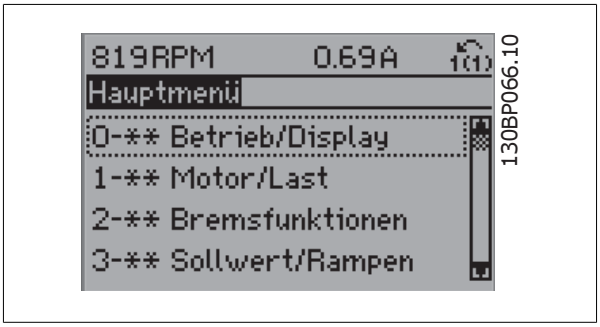



Abbildung 7.9: Displaybeispiel

Jeder Parameter hat eine Bezeichnung und eine Nummer, die unabhängig vom Programmiermodus stets dieselben sind. Im Hauptmenü sind die Parameter nach Gruppen aufgeteilt. Die 1. Stelle der Parameternummer (von links) gibt die Gruppennummer des betreffenden Parameters an.

Im Hauptmenü können alle Parameter geändert werden. Je nach Konfiguration (Par. 1-00) des Geräts werden Parameter teilweise ausgeblendet. Zum Beispiel blendet die Auswahl Ohne Rückführung alle Parameter aus, die die Konfiguration der Rückführung betreffen. Sind Optionskarten installiert und aktiviert, sind entsprechende Gruppen zusätzlich verfügbar.

7

### 7.1.5. Parameterauswahl

Im Hauptmenü sind die Parameter nach Gruppen aufgeteilt. Sie können eine Parametergruppe mithilfe der Navigationstasten wählen und mit [OK] aktivieren.
Folgende Parametergruppen sind je nach Systemeinstellung und installierten Optionen verfügbar:

| Gruppennr. | Parametergruppe: |
|---|---|
| 0 | Betrieb/Display |
| 1 | Motor/Last |
| 2 | Bremsfunktionen |
| 3 | Sollwert/Rampen |
| 4 | Grenzen/Warnungen |
| 5 | Digit. Ein-/Ausgänge |
| 6 | Analoge Ein-/Ausg. |
| 8 | Opt./Schnittstellen |
| 9 | Profibus DP |
| 10 | CAN/DeviceNet |
| 11 | LonWorks |
| 13 | Smart Logic |
| 14 | Sonderfunktionen |
| 15 | Info/Wartung |
| 16 | Datenanzeigen |
| 18 | Datenanzeigen 2 |
| 20 | FU PID-Regler |
| 21 | Erw. PID-Regler |
| 22 | Anwendungsfunktionen |
| 23 | Zeitfunktionen |
| 24 | Notfallbetrieb |
| 25 | Kaskadenregler |
| 26 | Analog-E/A-Option MCB 109 |

Tabelle 7.3: Parametergruppen

Nach Auswahl einer Parametergruppe (und gegebenenfalls einer Untergruppe), können Sie einen Parameter mithilfe der Navigationstasten wählen.
Der Arbeitsbereich beim grafischen LCP zeigt Parameternummer und -namen sowie den Parameterwert.

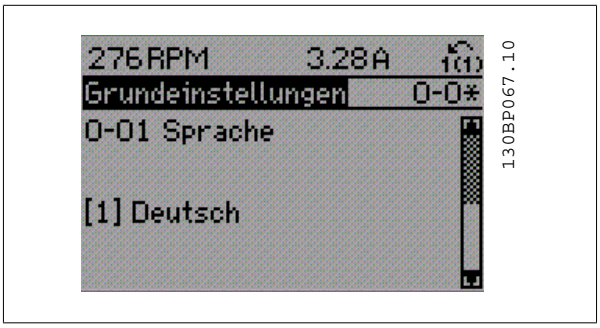



Abbildung 7.10: Displaybeispiel

### 7.1.6. Daten ändern

1. Drücken Sie [Quick Menu] oder [Main Menu].
2. Suchen Sie mit den Tasten [▲] und [▼] die zu bearbeitende Parametergruppe.
3. Suchen Sie mit den Tasten [▲] und [▼] den zu bearbeitenden Parameter aus.
4. Drücken Sie die [OK]-Taste.
5. Nehmen Sie mit den Tasten [▲] und [▼] die korrekte Parametereinstellung vor. Mit den Pfeiltasten < und > können Sie zwischen den Ziffern eines numerischen Parameters wechseln. Ein Cursor zeigt an, welche Ziffer zur Bearbeitung ausgewählt ist. Die [▲]-Taste erhöht den Wert, die [▼]-Taste verringert ihn.
6. Mit [Cancel] kann die Änderung verhindert werden, mit [OK] wird die Änderung angenommen und die neue Einstellung eingelesen.

### 7.1.7. Einen Textwert ändern

Handelt es sich bei dem gewählten Parameter um einen Textwert, so ist dieser Textwert über die Auf-/Ab-Navigationstasten änderbar.
Mit der Auf-Taste erhöhen Sie den Wert, mit der Ab-Taste verringern Sie den Wert. Positionieren Sie den Cursor auf dem zu speichernden Wert, und drücken Sie [OK].

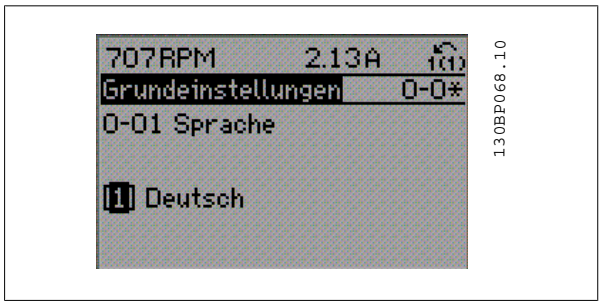



Abbildung 7.11: Displaybeispiel

### 7.1.8. Einen numerischen Datenwert ändern

Ist der gewählte Parameter ein numerischer Datenwert, so ändern Sie diesen mithilfe der [<] / [>]-Navigationstasten sowie der Auf-/Ab-Navigationstasten. Mit den <>-Navigationstasten wird der Cursor horizontal bewegt.

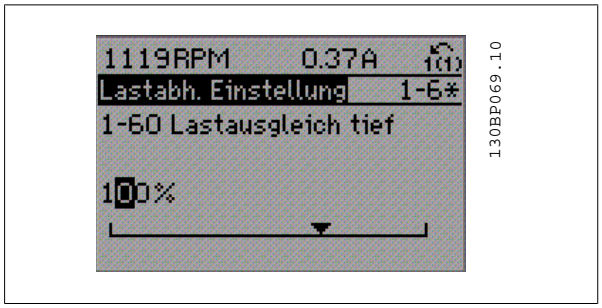



Abbildung 7.12: Displaybeispiel

Mit den [∧]-/[∨]-Navigationstasten wird der Datenwert geändert. Die Taste nach oben erhöht den Datenwert, die Taste nach unten reduziert ihn. Positionieren Sie den Cursor auf dem zu speichernden Wert, und drücken Sie [OK].

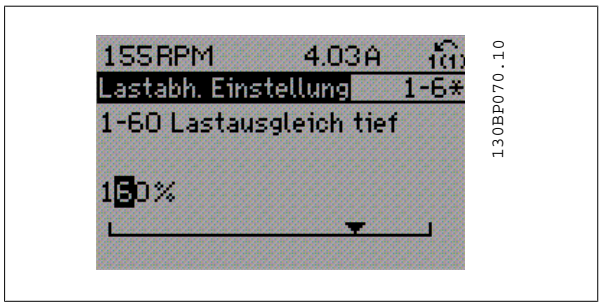



Abbildung 7.13: Displaybeispiel

### 7.1.9. Ändern von Datenwerten,Schritt für Schritt

Bestimmte Parameter lassen sich sowohl schrittweise als auch stufenlos ändern. Dies betrifft *Motornennleistung* (Par. 1-20), *Motornennspannung* (Par. 1-22) und *Motornennfrequenz* (Par. 1-23).
Beispielsweise lässt sich die Motorleistung schrittweise gemäß der im Gerät hinterlegten Standardwerte (beispielsweise 0,75 kW, 1,5 kW usw.) auswählen. Aber auch individuelle Einstellungen (zum Beispiel 0,48 kW, 0,55 kW oder 7,35 kW) sind möglich.

### 7.1.10. Anzeige und Programmierung von Parametern mit Arrays (Datenfeldern)

Hinter manchen Parametern verbergen sich Arrays (Datenfelder), mit denen mehrere Werte unter einer Parameternummer abgelegt werden. Die einzelnen Werte im Array erhalten zur Identifizierung einen Index (fortlaufende Nummer). Sollen sie geändert oder ausgelesen werden, erfolgt der Zugriff mithilfe dieses Index. Beispiel:
Par. 15-30 bis 15-32 enthalten ein Fehlerprotokoll, das angezeigt werden kann. Dazu das gewünschte Protokoll auswählen, [OK] drücken und mithilfe der Auf/Ab-Navigationstasten durchblättern.

Weiteres Beispiel: anhand von Par. 3-10 Festsollwert:
Par. 3-10 auswählen, [OK] drücken, und mithilfe der [∧]-/[∨]-Navigationstasten durch die indizierten Werte blättern. Um den Parameterwert zu ändern, wählen Sie den indizierten Wert, und drücken Sie [OK]. Ändern Sie den Wert mithilfe der [∧]-/[∨]-Tasten. Drücken Sie [OK], um die neue Einstellung zu übernehmen, mit [Cancel] abbrechen oder [Back], um in die nächsthöhere Menüebene zurückzukehren.



**20-81 PID-Normal/Invers-Regelung**

| Option: | | Funktion: |
|---|---|---|
| [0] * | Normal | Im Modus [0] *Normal* reagiert der PID-Regler mit einer Erhöhung der Ausgangsfrequenz, wenn der Istwert den Sollwert überschreitet. Dies wird häufig in Anwendungen mit druckgeregeltem Zuluftgebläse und Pumpen verwendet. |
| [1] | Invers | Bei Auswahl [1] *Invers* reagiert der PID-Regler stattdessen mit einer abnehmenden Ausgangsfrequenz. Dies wird häufig in temperaturgeregelten Kühlanwendungen wie Kühltürmen verwendet. |

### 7.1.11. Initialisierung auf Werkseinstellung

Die Werkseinstellungen des Frequenzumrichters können auf zwei Arten wiederhergestellt werden:

Empfohlene Initialisierung (über Par. 14-22 Betriebsart):

1. Par. 14-22 wählen.
2. [OK] drücken.
3. „Initialisierung" wählen.
4. [OK] drücken.
5. Netzversorgung trennen und warten, bis das Display abschaltet.
6. Netzversorgung wieder einschalten - der Frequenzumrichter ist nun zurückgesetzt.
7. Par. 14-22 wieder auf *Normal Betrieb* ändern.

**ACHTUNG!**
Parameter, die im Benutzer-Menü gewählt sind, werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

| Par. 14-22 initialisiert alles außer: | |
|---|---|
| 14-50 | *EMV-Filter 1* |
| 8-30 | *FC-Protokoll* |
| 8-31 | *Adresse* |
| 8-32 | *Baudrate* |
| 8-35 | *FC-Antwortzeit Min.-Delay* |
| 8-36 | *FC-Antwortzeit Max.-Delay* |
| 8-37 | *FC Interchar. Max.-Delay* |
| 15-00 to 15-05 | Betriebsdaten |
| 15-20 to 15-22 | Protokollierung |
| 15-30 to 15-32 | Fehlerspeicher |

**Manuelle Initialisierung**

| | |
|---|---|
| 1. | Netzversorgung trennen und warten, bis das Display abschaltet. |
| 2a. | LCP 102: Gleichzeitig [Status] + [Main Menu] + [OK]-Tasten beim Netz-Ein der Bedieneinheit drücken. |
| 2b. | LCP 101: [MENU]-Taste beim Netz-Ein der Bedieneinheit drücken. |
| 3. | Nach ca. 5 s die Tasten loslassen (Lüfter läuft an). |
| 4. | Der Frequenzumrichter ist jetzt auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. |
| Mit diesem Verfahren wird alles initialisiert außer: 15-00, *Betriebsstunden*; 15-03, *Anzahl Netz-Ein*; 15-04, *Anzahl Übertemperaturen*; 15-05, *Anzahl Überspannungen*. | |

**ACHTUNG!**
Bei einer manuellen Initialisierung werden auch die Einstellungen der seriellen Kommunikation, EMV-Filter (Par. 14-50) und der Fehlerspeicher zurückgesetzt.
Im *Benutzer-Menü* gewählte Parameter werden gelöscht.

**ACHTUNG!**
Nach Initialisierung und Netz-Aus und Netz-Ein zeigt das Display erst nach einigen Minuten wieder Informationen an.

## 7.2. Parameteroptionen

### 7.2.1. Werkseinstellungen

Ändern während des Betriebs
„TRUE" (WAHR) bedeutet, dass der Parameter während des Betriebs des Motors geändert werden kann; „FALSE" (FALSCH) bedeutet, dass der Motor gestoppt werden muss, um Änderungen vorzunehmen.

4-Setup (4-Par. Sätze)

'All set-up' (Alle Parametersätze): Der Parameter kann einzeln in jedem der vier Parametersätze eingestellt werden, d. h. ein einzelner Parameter kann vier verschiedene Datenwerte haben.

„1-Setup" (1 Parametersatz): Der Datenwert ist in allen Parametersätzen gleich.

Konvertierungsindex

Zeigt den Faktor, mit dem bei Lesen oder Schreiben über Buskommunikation der entsprechende Wert multipliziert werden muss, um den tatsächlichen Parameterwert zu erhalten.

| **Konv.index** | 100 | 67 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Konv.faktor** | 1 | 1/60 | 1000000 | 100000 | 10000 | 1000 | 100 | 10 | 1 | 0.1 | 0.01 | 0.001 | 0.0001 | 0.00001 | 0.000001 |

| **Datentyp** | **Beschreibung** | **Typ** |
|---|---|---|
| 2 | Integer (Ganzzahl) 8 Bit | Int8 |
| 3 | Integer (Ganzzahl) 16 Bit | Int16 |
| 4 | Integer (Ganzzahl) 32 Bit | Int32 |
| 5 | Ohne Vorzeichen 8 Bit | Uint8 |
| 6 | Ohne Vorzeichen 16 Bit | Uint16 |
| 7 | Ohne Vorzeichen 32 Bit | Uint32 |
| 9 | Sichtbarer String | VisStr |
| 33 | Nennwert 2 Byte | N2 |
| 35 | Bitsequenz von 16 booleschen Variablen | V2 |
| 54 | Zeitdifferenz ohne Datum | TimD |

SR = Größenabhängig

## 7.2.2. 0-** Betrieb/Display

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-0* Grundeinstellungen** | | | | | | |
| 0-01 | Sprache | [0] English | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-02 | Hz/UPM Umschaltung | [0] U/min [UPM] | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 0-03 | Ländereinstellungen | [0] International | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 0-04 | Netz-Ein Modus (Hand) | [0] Wiederanlauf | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-05 | Ort-Betrieb Einheit | [0] Hz/UPM Umschaltung | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| **0-1* Parametersätze** | | | | | | |
| 0-10 | Aktiver Satz | [1] Satz 1 | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-11 | Programm-Satz | [9] Aktiver Satz | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-12 | Satz verknüpfen mit | [0] Nicht verknüpft | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 0-13 | Anzeige: Verknüpfte Parametersätze | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 0-14 | Anzeige: Prog. sätze/Kanal bearbeiten | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |
| **0-2* LCP-Display** | | | | | | |
| 0-20 | Displayzeile 1.1 | 1601 | All set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 0-21 | Displayzeile 1.2 | 1662 | All set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 0-22 | Displayzeile 1.3 | 1614 | All set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 0-23 | Displayzeile 2 | 1613 | All set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 0-24 | Displayzeile 3 | 1652 | All set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 0-25 | Benutzer-Menü | SR | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint16 |
| **0-3* LCP-Benutzerdef** | | | | | | |
| 0-30 | Einheit | [1] % | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-31 | Freie Anzeige Min.-Wert | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Int32 |
| 0-32 | Freie Anzeige Max. Wert | 100.00 CustomReadoutUnit | All set-ups | TRUE | -2 | Int32 |
| 0-37 | Displaytext 1 | 0 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | VisStr[25] |
| 0-38 | Displaytext 2 | 0 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | VisStr[25] |
| 0-39 | Displaytext 3 | 0 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | VisStr[25] |
| **0-4* LCP-Tasten** | | | | | | |
| 0-40 | [Hand On]-LCP Taste | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-41 | [Off]-LCP Taste | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-42 | [Auto On]-LCP Taste | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-43 | [Reset]-LCP Taste | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-44 | [Off/Reset]-LCP Taste | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 0-45 | [Drive Bypass]-LCP Taste | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **0-5* Kopie/Speichern** | | | | | | |
| 0-50 | LCP-Kopie | [0] Keine Kopie | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 0-51 | Parametersatz-Kopie | [0] Keine Kopie | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| **0-6* Passwort** | | | | | | |
| 0-60 | Hauptmenü Passwort | 100 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint16 |
| 0-61 | Hauptmenü Zugriff ohne PW | [0] Vollständig | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-65 | Benutzer-Menü Passwort | 200 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint16 |
| 0-66 | Benutzer-Menü Zugriff ohne PW | [0] Vollständig | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **0-7* Uhreinstellungen** | | | | | | |
| 0-70 | Datum und Uhrzeit | SR | 1 set-up | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 0-71 | Datumsformat | [0] JJJJ-MM-TT | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-72 | Uhrzeitformat | [0] 24 h | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-74 | MESZ/Sommerzeit | [0] Aus | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-76 | MESZ/Sommerzeitstart | SR | 1 set-up | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 0-77 | MESZ/Sommerzeitende | SR | 1 set-up | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 0-79 | Uhr Fehler | [0] Deaktiviert | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-81 | Arbeitstage | null | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 0-82 | Zusätzl. Arbeitstage | SR | 1 set-up | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 0-83 | Zusätzl. Nichtarbeitstage | SR | 1 set-up | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 0-89 | Anzeige Datum/Uhrzeit | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | VisStr[25] |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.3. 1-** Motor/Last

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1-0* Grundeinstellungen** | | | | | | |
| 1-00 | Regelverfahren | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 1-01 | Steuerprinzip | null | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 1-03 | Drehmomentverhalten der Last | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **1-2* Motordaten** | | | | | | |
| 1-20 | Motornennleistung [kW] | SR | All set-ups | FALSE | 1 | Uint32 |
| 1-21 | Motornennleistung [PS] | SR | All set-ups | FALSE | -2 | Uint32 |
| 1-22 | Motornennspannung | SR | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 1-23 | Motornennfrequenz | SR | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 1-24 | Motornennstrom | SR | All set-ups | FALSE | -2 | Uint32 |
| 1-25 | Motornenndrehzahl | SR | All set-ups | FALSE | 67 | Uint16 |
| 1-28 | Motordrehrichtungsprüfung | [0] Aus | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 1-29 | Autom. Motoranpassung | [0] Anpassung aus | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| **1-3* Erw. Motordaten** | | | | | | |
| 1-30 | Statorwiderstand (Rs) | SR | All set-ups | FALSE | -4 | Uint32 |
| 1-31 | Rotorwiderstand (Rr) | SR | All set-ups | FALSE | -4 | Uint32 |
| 1-35 | Hauptreaktanz (Xh) | SR | All set-ups | FALSE | -4 | Uint32 |
| 1-36 | Eisenverlustwiderstand (Rfe) | SR | All set-ups | FALSE | -3 | Uint32 |
| 1-39 | Motorpolzahl | SR | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| **1-5* Lastunabh. Einst.** | | | | | | |
| 1-50 | Motormagnetisierung bei 0 UPM. | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 1-51 | Min. Drehzahl norm. Magnetis. [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 1-52 | Min. Drehzahl norm. Magnetis. [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| **1-6* Lastabh. Einstellung** | | | | | | |
| 1-60 | Lastausgleich tief | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int16 |
| 1-61 | Lastausgleich hoch | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int16 |
| 1-62 | Schlupfausgleich | 0 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int16 |
| 1-63 | Schlupfausgleich Zeitkonstante | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 1-64 | Resonanzdämpfung | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 1-65 | Resonanzdämpfung Zeitkonstante | 5 ms | All set-ups | TRUE | -3 | Uint8 |
| **1-7* Startfunktion** | | | | | | |
| 1-71 | Startverzög. | 0.0 s | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 1-73 | Motorfangschaltung | [0] Deaktiviert | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| **1-8* Stoppfunktion** | | | | | | |
| 1-80 | Funktion bei Stopp | [0] Motorfreilauf | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 1-81 | Ein.-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 1-82 | Ein.-Frequenz für Stoppfunktion [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| **1-9* Motortemperatur** | | | | | | |
| 1-90 | Thermischer Motorschutz | [4] ETR Alarm 1 | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 1-91 | Fremdbelüftung | [0] Nein | All set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 1-93 | Thermistoranschluss | [0] Ohne | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.4. 2-** Bremsfunktionen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2-0* DC Halt/DC Bremse** | | | | | | |
| 2-00 | DC-Halte-/Vorwärmstrom | 50 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 2-01 | DC-Bremsstrom | 50 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 2-02 | DC-Bremszeit | 10.0 s | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 2-03 | DC-Bremse Ein [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 2-04 | DC-Bremse Ein [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| **2-1* Generator. Bremsen** | | | | | | |
| 2-10 | Bremsfunktion | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 2-11 | Bremswiderstand (Ohm) | SR | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 2-12 | Bremswiderstand Leistung (kW) | SR | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 2-13 | Bremswiderst. Leistungsüberwachung | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 2-15 | Bremswiderstand Test | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 2-16 | AC-Bremse max. Strom | 100.0 % | All set-ups | TRUE | -1 | Uint32 |
| 2-17 | Überspannungssteuerung | [2] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.5. 3-** Sollwert/Rampen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3-0* Sollwertgrenzen** | | | | | | |
| 3-02 | Minimaler Sollwert | SR | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 3-03 | Max. Sollwert | SR | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 3-04 | Sollwertfunktion | [0] Addierend | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **3-1* Sollwerteinstellung** | | | | | | |
| 3-10 | Festsollwert | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 3-11 | Festdrehzahl Jog [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 3-13 | Sollwertvorgabe | [0] Umschalt. Hand/Auto | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 3-14 | Relativer Festsollwert | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int32 |
| 3-15 | Variabler Sollwert 1 | [1] Analogeingang 53 | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 3-16 | Variabler Sollwert 2 | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 3-17 | Variabler Sollwert 3 | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 3-19 | Festdrehzahl Jog [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| **3-4* Rampe 1** | | | | | | |
| 3-41 | Rampenzeit Auf 1 | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 3-42 | Rampenzeit Ab 1 | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| **3-5* Rampe 2** | | | | | | |
| 3-51 | Rampenzeit Auf 2 | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 3-52 | Rampenzeit Ab 2 | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| **3-8* Weitere Rampen** | | | | | | |
| 3-80 | Rampenzeit JOG | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 3-81 | Rampenzeit Schnellstopp | SR | 2 set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 3-84 | Ausgangsrampenzeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 3-85 | Rückschlagventil-Rampenzeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 3-86 | Drehzahl nach Rampenende Rückschlagventil [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 3-87 | Drehzahl nach Rampenende Rückschlagventil [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 3-88 | Endrampenzeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| **3-9* Digitalpoti** | | | | | | |
| 3-90 | Digitalpoti Einzelschritt | 0.10 % | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 3-91 | Digitalpoti Rampenzeit | 1.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 3-92 | Digitalpoti speichern bei Netz-Aus | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 3-93 | Digitalpoti Max. Grenze | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int16 |
| 3-94 | Digitalpoti Min. Grenze | 0 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int16 |
| 3-95 | Rampenverzögerung | 1.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | TimD |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.6. 4-** Grenzen/Warnungen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **4-1* Motor Grenzen** | | | | | | |
| 4-10 | Motor Drehrichtung | [0] Nur Rechts | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 4-11 | Min. Drehzahl [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 4-12 | Min. Frequenz [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 4-13 | Max. Drehzahl [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 4-14 | Max Frequenz [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 4-16 | Momentengrenze motorisch | 110.0 % | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 4-17 | Momentengrenze generatorisch | 100.0 % | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 4-18 | Stromgrenze | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint32 |
| 4-19 | Max. Ausgangsfrequenz | SR | All set-ups | FALSE | -1 | Uint16 |
| **4-5* Warnungen Grenzen** | | | | | | |
| 4-50 | Warnung Strom niedrig | 0.00 A | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 4-51 | Warnung Strom hoch | ImaxVLT (P1637) | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 4-52 | Warnung Drehz. niedrig | 0 RPM | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 4-53 | Warnung Drehz. hoch | outputSpeedHighLimit (P413) | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 4-54 | Warnung Sollwert niedr. | -999999.999 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 4-55 | Warnung Sollwert hoch | 999999.999 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 4-56 | Warnung Istwert niedr. | -999999.999 ReferenceFeedbackUnit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 4-57 | Warnung Istwert hoch | 999999.999 ReferenceFeedbackUnit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 4-58 | Motorphasen Überwachung | [1] Ein | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **4-6* Drehz.ausblendung** | | | | | | |
| 4-60 | Ausbl. Drehzahl von [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 4-61 | Ausbl. Drehzahl von [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 4-62 | Ausbl. Drehzahl bis [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 4-63 | Ausbl. Drehzahl bis [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 4-64 | Halbautom. Ausbl.-Konfig. | [0] Aus | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.7. 5-** Digit. Ein-/Ausgänge

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **5-0* Grundeinstellungen** | | | | | | |
| 5-00 | Schaltlogik | [0] PNP - Aktiv bei 24 V | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 5-01 | Klemme 27 Funktion | [0] Eingang | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-02 | Klemme 29 Funktion | [0] Eingang | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **5-1* Digitaleingänge** | | | | | | |
| 5-10 | Klemme 18 Digitaleingang | [8] Start | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-11 | Klemme 19 Digitaleingang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-12 | Klemme 27 Digitaleingang | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-13 | Klemme 29 Digitaleingang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-14 | Klemme 32 Digitaleingang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-15 | Klemme 33 Digitaleingang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-16 | Klemme X30/2 Digitaleingang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-17 | Klemme X30/3 Digitaleingang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-18 | Klemme X30/4 Digitaleingang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **5-3* Digitalausgänge** | | | | | | |
| 5-30 | Klemme 27 Digitalausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-31 | Klemme 29 Digitalausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-32 | Klemme X30/6 Digitalausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-33 | Klemme X30/7 Digitalausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **5-4* Relais** | | | | | | |
| 5-40 | Relaisfunktion | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-41 | Ein Verzög., Relais | 0.01 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 5-42 | Aus Verzög., Relais | 0.01 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| **5-5* Pulseingänge** | | | | | | |
| 5-50 | Klemme 29 Min. Frequenz | 100 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 5-51 | Klemme 29 Max. Frequenz | 100 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 5-52 | Klemme 29 Min. Soll-/Istwert | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 5-53 | Klemme 29 Max. Soll-/Istwert | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 5-54 | Pulseingang 29 Filterzeit | 100 ms | All set-ups | FALSE | -3 | Uint16 |
| 5-55 | Klemme 33 Min. Frequenz | 100 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 5-56 | Klemme 33 Max. Frequenz | 100 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 5-57 | Klemme 33 Min. Soll-/Istwert | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 5-58 | Klemme 33 Max. Soll-/Istwert | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 5-59 | Pulseingang 33 Filterzeit | 100 ms | All set-ups | FALSE | -3 | Uint16 |
| **5-6* Pulsausgänge** | | | | | | |
| 5-60 | Klemme 27 Pulsausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-62 | Ausgang 27 Max. Frequenz | 5000 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 5-63 | Klemme 29 Pulsausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-65 | Ausgang 29 Max. Frequenz | 5000 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 5-66 | Klemme X30/6 Pulsausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 5-68 | Ausgang X30/6 Max. Frequenz | 5000 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| **5-9* Bussteuerung** | | | | | | |
| 5-90 | Dig./Relais Ausg. Bussteuerung | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 5-93 | Klemme 27, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 5-94 | Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |
| 5-95 | Klemme 29, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 5-96 | Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |
| 5-97 | Klemme X30/6, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 5-98 | Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.8. 6-** Analoge Ein-/Ausg.

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konver-tierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6-0* Grundeinstellungen** | | | | | | |
| 6-00 | Signalausfall Zeit | 10 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 6-01 | Signalausfall Funktion | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 6-02 | Notfallbetrieb Signalausfall Funktion | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **6-1* Analogeingang 53** | | | | | | |
| 6-10 | Klemme 53 Skal. Min.Spannung | 0.07 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-11 | Klemme 53 Skal. Max.Spannung | 10.00 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-12 | Klemme 53 Skal. Min.Strom | 4.00 mA | All set-ups | TRUE | -5 | Int16 |
| 6-13 | Klemme 53 Skal. Max.Strom | 20.00 mA | All set-ups | TRUE | -5 | Int16 |
| 6-14 | Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-15 | Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert | SR | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-16 | Klemme 53 Filterzeit | 0.001 s | All set-ups | TRUE | -3 | Uint16 |
| 6-17 | Klemme 53 Signalfehler | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **6-2* Analogeing. 54** | | | | | | |
| 6-20 | Klemme 54 Skal. Min.Spannung | 0.07 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-21 | Klemme 54 Skal. Max.Spannung | 10.00 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-22 | Klemme 54 Skal. Min.Strom | 4.00 mA | All set-ups | TRUE | -5 | Int16 |
| 6-23 | Klemme 54 Skal. Max.Strom | 20.00 mA | All set-ups | TRUE | -5 | Int16 |
| 6-24 | Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-25 | Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-26 | Klemme 54 Filterzeit | 0.001 s | All set-ups | TRUE | -3 | Uint16 |
| 6-27 | Klemme 54 Signalfehler | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **6-3* Analogeingang X30/11** | | | | | | |
| 6-30 | Kl.X30/11 Skal. Min. Spannung | 0.07 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-31 | Kl.X30/11 Skal. Max.Spannung | 10.00 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-34 | Kl.X30/11 Skal. Min.-Soll/Istw | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-35 | Kl.X30/11 Skal. Max.-Soll/Istw | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-36 | Klemme X30/11 Filterzeit | 0.001 s | All set-ups | TRUE | -3 | Uint16 |
| 6-37 | Kl. X30/11 Signalfehler | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **6-4* Analogeingang X30/12** | | | | | | |
| 6-40 | Klemme X30/12 Skal. Min.Spannung | 0.07 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-41 | Klemme X30/12 Skal. Max.Spannung | 10.00 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-44 | Kl.X30/12 Skal. Min.-Soll/Istw | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-45 | Kl.X30/12 Skal. Max.-Soll/Istw | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 6-46 | Klemme X30/12 Filterzeit | 0.001 s | All set-ups | TRUE | -3 | Uint16 |
| 6-47 | Kl. X30/12 Signalfehler | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **6-5* Analogausgang 42** | | | | | | |
| 6-50 | Klemme 42 Analogausgang | [100] Ausg.freq. 0-20 mA | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 6-51 | Kl. 42, Ausgang min. Skalierung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-52 | Kl. 42, Ausgang max. Skalierung | 100.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-53 | Kl. 42, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 6-54 | Kl. 42, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |
| **6-6* Analogausgang X30/8** | | | | | | |
| 6-60 | Klemme X30/8 Analogausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 6-61 | Kl. X30/8, Ausgang min. Skalierung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-62 | Kl. X30/8, Ausgang max. Skalierung | 100.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 6-63 | Kl. X30/8, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 6-64 | Kl. X30/8, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.9. 8-** Opt./Schnittstellen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **8-0* Grundeinstellungen** | | | | | | |
| 8-01 | Führungshoheit | [0] Klemme und Steuerw. | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-02 | Aktives Steuerwort | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-03 | Steuerwort Timeout-Zeit | SR | 1 set-up | TRUE | -1 | Uint32 |
| 8-04 | Steuerwort Timeout-Funktion | [0] Aus | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 8-05 | Steuerwort Timeout-Ende | [1] Par.satz fortsetzen | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 8-06 | Timeout Steuerwort quittieren | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-07 | Diagnose Trigger | [0] Deaktiviert | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **8-1* Regeleinstellungen** | | | | | | |
| 8-10 | Steuerprofil | [0] FC-Profil | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-13 | Zustandswort Konfiguration | [1] Standardprofil | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **8-3* Ser. FC-Schnittst.** | | | | | | |
| 8-30 | FC-Protokoll | [0] FC-Profil | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 8-31 | Adresse | 1 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint8 |
| 8-32 | Baudrate | null | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 8-33 | Parität/Stoppbits | null | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 8-35 | FC-Antwortzeit Min.-Delay | 10 ms | 1 set-up | TRUE | -3 | Uint16 |
| 8-36 | FC-Antwortzeit Max.-Delay | SR | 1 set-up | TRUE | -3 | Uint16 |
| 8-37 | FC Interchar. Max.-Delay | SR | 1 set-up | TRUE | -5 | Uint16 |
| **8-4* FC/MC-Protokoll** | | | | | | |
| 8-40 | Telegrammtyp | [1] Standardtelegr. 1 | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **8-5* Betr. Bus/Klemme** | | | | | | |
| 8-50 | Motorfreilauf | [3] Bus ODER Klemme | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-52 | DC Bremse | [3] Bus ODER Klemme | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-53 | Start | [3] Bus ODER Klemme | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-54 | Reversierung | [0] Klemme | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-55 | Satzanwahl | [3] Bus ODER Klemme | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 8-56 | Festsollwertanwahl | [3] Bus ODER Klemme | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **8-7* BACnet** | | | | | | |
| 8-70 | BACnet-Gerätebereich | 1 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint32 |
| 8-72 | MS/TP Max. Masters | 127 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint8 |
| 8-73 | MS/TP Max. Info-Frames | 1 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint16 |
| 8-74 | "Startup I am" | [0] Send at power-up | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 8-75 | Initialisierungspasswort | 0 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | VisStr[20] |
| **8-8* FC-Anschlussdiagnose** | | | | | | |
| 8-80 | Zähler Busmeldungen | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 8-81 | Zähler Busfehler | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 8-82 | Zähler Slavemeldungen | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 8-83 | Zähler Slavefehler | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| **8-9* Bus-Festdrehzahl** | | | | | | |
| 8-90 | Bus-Festdrehzahl 1 | 100 RPM | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 8-91 | Bus-Festdrehzahl 2 | 200 RPM | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 8-94 | Bus Istwert 1 | 0 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | N2 |
| 8-95 | Bus Istwert 2 | 0 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | N2 |
| 8-96 | Bus Istwert 3 | 0 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | N2 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.10. 9-** Profibus DP

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-set-up (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9-00 | Sollwert | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 9-07 | Istwert | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-15 | PCD-Konfiguration Schreiben | SR | 2 set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 9-16 | PCD-Konfiguration Lesen | SR | 2 set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 9-18 | Teilnehmeradresse | 126 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint8 |
| 9-22 | Telegrammtyp | [108] PPO 8 | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 9-23 | Signal-Parameter | 0 | All set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 9-27 | Parameter bearbeiten | [1] Aktiviert | 2 set-ups | FALSE | - | Uint16 |
| 9-28 | Profibus Steuerung deaktivieren | [1] Bussteuerung aktiv. | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 9-44 | Zähler: Fehler im Speicher | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 9-45 | Speicher: Alarmworte | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 9-47 | Speicher: Fehlercode | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 9-52 | Zähler: Fehler Gesamt | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 9-53 | Profibus-Warnwort | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | V2 |
| 9-63 | Aktive Baudrate | [255] Baudrate unbekannt | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 9-64 | Bus-ID | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 9-65 | Profilnummer | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | OctStr[2] |
| 9-67 | Steuerwort 1 | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | V2 |
| 9-68 | Zustandswort 1 | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | V2 |
| 9-71 | Datenwerte speichern | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 9-72 | Freq.umr. Reset | [0] Normal Betrieb | 1 set-up | FALSE | - | Uint8 |
| 9-80 | Definierte Parameter (1) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-81 | Definierte Parameter (2) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-82 | Definierte Parameter (3) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-83 | Definierte Parameter (4) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-84 | Definierte Parameter (5) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-90 | Geänderte Parameter (1) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-91 | Geänderte Parameter (2) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-92 | Geänderte Parameter (3) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-93 | Geänderte Parameter (4) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 9-94 | Geänderte Parameter (5) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.11. 10-** CAN/DeviceNet

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **10-0* Grundeinstellungen** | | | | | | |
| 10-00 | Protokoll | null | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 10-01 | Baudratenauswahl | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 10-02 | MAC-ID Adresse | SR | 2 set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 10-05 | Zähler Übertragungsfehler | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 10-06 | Zähler Empfangsfehler | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 10-07 | Zähler Bus-Off | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| **10-1* DeviceNet** | | | | | | |
| 10-10 | Prozessdatentyp | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 10-11 | Prozessdaten Schreiben Konfiguration | SR | 2 set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 10-12 | Prozessdaten Lesen Konfiguration | SR | 2 set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 10-13 | Warnparameter | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 10-14 | DeviceNet Sollwert | [0] Aus | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 10-15 | DeviceNet Steuerung | [0] Aus | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **10-2* COS-Filter** | | | | | | |
| 10-20 | COS-Filter 1 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 10-21 | COS-Filter 2 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 10-22 | COS-Filter 3 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 10-23 | COS-Filter 4 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| **10-3* Parameterzugriff** | | | | | | |
| 10-30 | Array Index | 0 N/A | 2 set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 10-31 | Datenwerte speichern | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 10-32 | DeviceNet Revision | SR | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 10-33 | EEPROM speichern | [0] Aus | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 10-34 | DeviceNet-Produktcode | 120 N/A | 1 set-up | TRUE | 0 | Uint16 |
| 10-39 | DeviceNet F-Parameter | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.12. 13-** Smart Logic

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **13-0* SL-Controller** | | | | | | |
| 13-00 | Smart Logic Controller | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-01 | SL-Controller Start | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-02 | SL-Controller Stopp | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-03 | SL-Parameter Initialisieren | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **13-1* Vergleicher** | | | | | | |
| 13-10 | Vergleicher-Operand | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-11 | Vergleicher-Funktion | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-12 | Vergleicher-Wert | SR | 2 set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| **13-2* Timer** | | | | | | |
| 13-20 | SL-Timer | SR | 1 set-up | TRUE | -3 | TimD |
| **13-4* Logikregeln** | | | | | | |
| 13-40 | Logikregel Boolsch 1 | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-41 | Logikregel Verknüpfung 1 | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-42 | Logikregel Boolsch 2 | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-43 | Logikregel Verknüpfung 2 | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-44 | Logikregel Boolsch 3 | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **13-5* SL-Programm** | | | | | | |
| 13-51 | SL-Controller Ereignis | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 13-52 | SL-Controller Aktion | null | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |

## 7.2.13. 14-** Sonderfunktionen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **14-0* IGBT-Ansteuerung** | | | | | | |
| 14-00 | Schaltmuster | [0] 60° AVM | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-01 | Taktfrequenz | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-03 | Übermodulation | [1] Ein | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 14-04 | PWM-Jitter | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **14-1* Netzausfall** | | | | | | |
| 14-12 | Netzphasen-Unsymmetrie | [3] Reduzier. | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **14-2* Resetfunktionen** | | | | | | |
| 14-20 | Quittierfunktion | [10] 10x Autom. Quitt. | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-21 | Autom. Quittieren Zeit | 10 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 14-22 | Betriebsart | [0] Normal Betrieb | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-23 | Typencodeeinstellung | null | 2 set-ups | FALSE | - | Uint16 |
| 14-25 | Drehmom.grenze Verzögerungszeit | 60 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 14-26 | WR-Fehler Abschaltverzögerung | SR | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 14-28 | Produktionseinstellungen | [0] Normal Betrieb | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-29 | Servicecode | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |
| **14-3* Stromgrenze** | | | | | | |
| 14-30 | Regler P-Verstärkung | 100 % | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 14-31 | Regler I-Zeit | 0.020 s | All set-ups | FALSE | -3 | Uint16 |
| **14-4* Energieoptimierung** | | | | | | |
| 14-40 | Quadr.Mom. Anpassung | 66 % | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 14-41 | Minimale AEO-Magnetisierung | 40 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 14-42 | Minimale AEO-Frequenz | 10 Hz | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 14-43 | Motor Cos-Phi | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| **14-5* Umgebung** | | | | | | |
| 14-50 | EMV-Filter | [1] Ein | 1 set-up | FALSE | - | Uint8 |
| 14-52 | Lüftersteuerung | [0] Auto | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-53 | Lüfterüberwachung | [1] Warnung | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **14-6* Auto-Reduzier.** | | | | | | |
| 14-60 | Funktion bei Übertemperatur | [1] Reduzier. | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-61 | Funktion bei WR-Überlast | [1] Reduzier. | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 14-62 | WR- Überlast Reduzierstrom | 95 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |





MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.14. 15-** Info/Wartung

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konver-tierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **15-0* Betriebsdaten** | | | | | | |
| 15-00 | Betriebsstunden | 0 h | All set-ups | FALSE | 74 | Uint32 |
| 15-01 | Motorlaufstunden | 0 h | All set-ups | FALSE | 74 | Uint32 |
| 15-02 | Zähler-kWh | 0 kWh | All set-ups | FALSE | 75 | Uint32 |
| 15-03 | Anzahl Netz-Ein | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 15-04 | Anzahl Übertemperaturen | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 15-05 | Anzahl Überspannungen | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 15-06 | Reset Zähler-kWh | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 15-07 | Reset Betriebsstundenzähler | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 15-08 | Anzahl der Starts | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| **15-1* Echtzeitkanal** | | | | | | |
| 15-10 | Echtzeitkanal Quelle | 0 | 2 set-ups | TRUE | - | Uint16 |
| 15-11 | Echtzeitkanal Abtastrate | SR | 2 set-ups | TRUE | -3 | TimD |
| 15-12 | Echtzeitkanal Triggerereignis | [0] FALSCH | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 15-13 | Echtzeitkanal Protokollart | [0] Kontinuierlich | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 15-14 | Echtzeitkanal Werte vor Trigger | 50 N/A | 2 set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| **15-2* Protokollierung** | | | | | | |
| 15-20 | Protokoll: Ereignis | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 15-21 | Protokoll: Wert | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 15-22 | Protokoll: Zeit | 0 ms | All set-ups | FALSE | -3 | Uint32 |
| 15-23 | Protokoll: Datum und Zeit | SR | All set-ups | FALSE | 0 | TimeOfDay |
| **15-3* Fehlerspeicher** | | | | | | |
| 15-30 | Fehlerspeicher: Fehlercode | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 15-31 | Fehlerspeicher: Wert | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Int16 |
| 15-32 | Fehlerspeicher: Zeit | 0 s | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 15-33 | Fehlerspeicher: Datum und Zeit | SR | All set-ups | FALSE | 0 | TimeOfDay |
| 15-34 | Fehlerspeicher: Sollwert | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 15-35 | Fehlerspeicher: Istwert | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 15-36 | Fehlerspeicher: Strombedarf | 0 % | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 15-37 | Fehlerspeicher: Prozessregeleinheit | [0] | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| **15-4* Typendaten** | | | | | | |
| 15-40 | FC-Typ | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[6] |
| 15-41 | Leistungsteil | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-42 | Nennspannung | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-43 | Softwareversion | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[5] |
| 15-44 | Typencode (original) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[40] |
| 15-45 | Typencode (aktuell) | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[40] |
| 15-46 | Typ Bestellnummer | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[8] |
| 15-47 | Leistungsteil Bestellnummer | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[8] |
| 15-48 | LCP-Version | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-49 | Steuerkarte SW-Version | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-50 | Leistungsteil SW-Version | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-51 | Typ Seriennummer | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[10] |
| 15-53 | Leistungsteil Seriennummer | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[19] |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **15-6* Install. Optionen** | | | | | | |
| 15-60 | Option installiert | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[30] |
| 15-61 | SW-Version Option | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-62 | Optionsbestellnr. | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[8] |
| 15-63 | Optionsseriennr. | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[18] |
| 15-70 | Option A | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[30] |
| 15-71 | Option A - Softwareversion | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-72 | Option B | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[30] |
| 15-73 | Option B - Softwareversion | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-74 | Option C0 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[30] |
| 15-75 | Option C0 - Softwareversion | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| 15-76 | Option C1 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[30] |
| 15-77 | Option C1 - Softwareversion | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | VisStr[20] |
| **15-9* Parameterinfo** | | | | | | |
| 15-92 | Definierte Parameter | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 15-93 | Geänderte Parameter | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 15-99 | Parameter-Metadaten | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.15. 16-** Datenanzeigen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **16-0* Anzeigen-Allgemein** | | | | | | |
| 16-00 | Steuerwort | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | V2 |
| 16-01 | Sollwert [Einheit] | 0.000 ReferenceFeedbackUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-02 | Sollwert % | 0.0 % | All set-ups | FALSE | -1 | Int16 |
| 16-03 | Zustandswort | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | V2 |
| 16-05 | Hauptistwert [%] | 0.00 % | All set-ups | FALSE | -2 | N2 |
| 16-09 | Benutzerdefinierte Anzeige | 0.00 CustomReadoutUnit | All set-ups | FALSE | -2 | Int32 |
| **16-1* Anzeigen-Motor** | | | | | | |
| 16-10 | Leistung [kW] | 0.00 kW | All set-ups | FALSE | 1 | Int32 |
| 16-11 | Leistung [PS] | 0.00 hp | All set-ups | FALSE | -2 | Int32 |
| 16-12 | Motorspannung | 0.0 V | All set-ups | FALSE | -1 | Uint16 |
| 16-13 | Frequenz | 0.0 Hz | All set-ups | FALSE | -1 | Uint16 |
| 16-14 | Motorstrom | 0.00 A | All set-ups | FALSE | -2 | Int32 |
| 16-15 | Frequenz [%] | 0.00 % | All set-ups | FALSE | -2 | N2 |
| 16-16 | Drehmoment [Nm] | 0.0 Nm | All set-ups | FALSE | -1 | Int32 |
| 16-17 | Drehzahl [UPM] | 0 RPM | All set-ups | FALSE | 67 | Int32 |
| 16-18 | Therm. Motorschutz | 0 % | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 16-22 | Drehmoment [%] | 0 % | All set-ups | FALSE | 0 | Int16 |
| **16-3* Anzeigen-FU** | | | | | | |
| 16-30 | DC-Spannung | 0 V | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 16-32 | Bremsleistung/s | 0.000 kW | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-33 | Bremsleist/2 min | 0.000 kW | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-34 | Kühlkörpertemp. | 0 °C | All set-ups | FALSE | 100 | Uint8 |
| 16-35 | FC Überlast | 0 % | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 16-36 | Nenn-WR-Strom | SR | All set-ups | FALSE | -2 | Uint32 |
| 16-37 | Max.-WR-Strom | SR | All set-ups | FALSE | -2 | Uint32 |
| 16-38 | SL Contr.Zustand | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 16-39 | Steuerkartentemp. | 0 °C | All set-ups | FALSE | 100 | Uint8 |
| 16-40 | Echtzeitkanalspeicher voll | [0] Nein | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **16-5* Soll- & Istwerte** | | | | | | |
| 16-50 | Externer Sollwert | 0.0 N/A | All set-ups | FALSE | -1 | Int16 |
| 16-52 | Istwert [Einheit] | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-53 | Digitalpoti Sollwert | 0.00 N/A | All set-ups | FALSE | -2 | Int16 |
| 16-54 | Istwert 1 [Einheit] | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-55 | Istwert 2 [Einheit] | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-56 | Istwert 3 [Einheit] | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-59 | Angepasster Sollwert | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konver-tierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **16-6* Anzeig. Ein-/Ausg.** | | | | | | |
| 16-60 | Digitaleingänge | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint16 |
| 16-61 | AE 53 Modus | [0] Strom | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 16-62 | Analogeingang 53 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-63 | AE 54 Modus | [0] Strom | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 16-64 | Analogeingang 54 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-65 | Analogausgang 42 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int16 |
| 16-66 | Digitalausgänge | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Int16 |
| 16-67 | Pulseingang 29 [Hz] | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Int32 |
| 16-68 | Pulseingang 33 [Hz] | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Int32 |
| 16-69 | Pulsausg. 27 [Hz] | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Int32 |
| 16-70 | Pulsausg. 29 [Hz] | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Int32 |
| 16-71 | Relaisausgänge | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Int16 |
| 16-72 | Zähler A | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |
| 16-73 | Zähler B | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |
| 16-75 | Analogeingang X30/11 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-76 | Analogeingang X30/12 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 16-77 | Analogausg. X30/8 [mA] | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int16 |
| **16-8* Anzeig. Schnittst.** | | | | | | |
| 16-80 | Bus Steuerwort 1 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | V2 |
| 16-82 | Bus Sollwert 1 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | N2 |
| 16-84 | Feldbus-Komm. Status | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | V2 |
| 16-85 | FC Steuerwort 1 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | V2 |
| 16-86 | FC Sollwert 1 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | N2 |
| **16-9* Bus Diagnose** | | | | | | |
| 16-90 | Alarmwort | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-91 | Alarmwort 2 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-92 | Warnwort | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-93 | Warnwort 2 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-94 | Erw. Zustandswort | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-95 | Erw. Zustandswort 2 | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 16-96 | Wartungswort | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.16. 18-** Datenanzeigen 2

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **18-0* Wartungsprotokoll** | | | | | | |
| 18-00 | Wartungsprotokoll: Pos. | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 18-01 | Wartungsprotokoll: Aktion | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| 18-02 | Wartungsprotokoll: Zeit | 0 s | All set-ups | FALSE | 0 | Uint32 |
| 18-03 | Wartungsprotokoll: Datum und Zeit | SR | All set-ups | FALSE | 0 | TimeOfDay |
| **18-3* Ein- und Ausgänge** | | | | | | |
| 18-30 | Analogeingang X42/1 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 18-31 | Analogeingang X42/3 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 18-32 | Analogeingang X42/5 | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int32 |
| 18-33 | Analogausg. X42/7 [V] | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int16 |
| 18-34 | Analogausg. X42/9 [V] | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int16 |
| 18-35 | Analogausg. X42/11 [V] | 0.000 N/A | All set-ups | FALSE | -3 | Int16 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.17. 20-** FU PID-Regler

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **20-0* Istwert** | | | | | | |
| 20-00 | Istwertanschluss 1 | [2] Analogeingang 54 | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-01 | Istwertumwandl. 1 | [0] Linear | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 20-02 | Istwert 1 Einheit | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-03 | Istwertanschluss 2 | [0] Keine Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-04 | Istwertumwandl. 2 | [0] Linear | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 20-05 | Istwert 2 Einheit | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-06 | Istwertanschluss 3 | [0] Keine Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-07 | Istwertumwandl. 3 | [0] Linear | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 20-08 | Istwert 3 Einheit | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-12 | Soll-/Istwerteinheit | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **20-2* Istwert/Sollwert** | | | | | | |
| 20-20 | Istwertfunktion | [4] Maximum | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-21 | Sollwert 1 | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 20-22 | Sollwert 2 | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 20-23 | Sollwert 3 | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| **20-8* PID-Grundeinstell.** | | | | | | |
| 20-81 | Auswahl Normal-/Invers-Regelung | [0] Normal | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-82 | PID-Startdrehzahl [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 20-83 | PID-Startfrequenz [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 20-84 | Bandbreite Ist=Sollwert | 5 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| **20-9* PID-Regler** | | | | | | |
| 20-91 | PID-Anti-Windup | [1] Ein | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 20-93 | PID-Proportionalverstärkung | 2.00 N/A | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 20-94 | PID Integrationszeit | 8.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 20-95 | PID-Differentiationszeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 20-96 | PID-Prozess D-Verstärkung/Grenze | 5.0 N/A | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |





MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.18. 21-** Erw. PID-Regler

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konver-tierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **21-1* Erw. PID Soll-/Istw. 1** | | | | | | |
| 21-10 | Erw. Soll-/Istwerteinheit 1 | [0] | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-11 | Ext. Minimaler Sollwert 1 | 0.000 ExtPID1Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-12 | Ext. Maximaler Sollwert 1 | 100.000 ExtPID1Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-13 | Erw. variabler Sollwert 1 | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-14 | Ext. Istwert 1 | [0] Keine Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-15 | Erw. Sollwert 1 | 0.000 ExtPID1Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-17 | Erw. Sollwert 1 [Einheit] | 0.000 ExtPID1Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-18 | Ext. Istwert 1 [Einheit] | 0.000 ExtPID1Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-19 | Erw. Ausg. 1 [%] | 0 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |
| **21-2* Erw. Prozess-PID 1** | | | | | | |
| 21-20 | Erw. 1 Normal-/Invers-Regelung | [0] Normal | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-21 | Erw. 1 P-Verstärkung | 0.50 N/A | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 21-22 | Erw. 1 I-Zeit | 20.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 21-23 | Erw. 1 D-Zeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 21-24 | Erw. 1 D-Verstärkung/Grenze | 5.0 N/A | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| **21-3* Erw. PID Soll-/Istw. 2** | | | | | | |
| 21-30 | Erw. Soll-/Istwerteinheit 2 | [0] | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-31 | Erw. Minimaler Sollwert 2 | 0.000 ExtPID2Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-32 | Erw. Maximaler Sollwert 2 | 100.000 ExtPID2Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-33 | Erw. variabler Sollwert 2 | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-34 | Erw. Istwert 2 | [0] Keine Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-35 | Erw. Sollwert 2 | 0.000 ExtPID2Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-37 | Erw. Sollwert 2 [Einheit] | 0.000 ExtPID2Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-38 | Erw. Istwert 2 [Einheit] | 0.000 ExtPID2Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-39 | Erw. Ausg. 2 [%] | 0 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |
| **21-4* Erw. Prozess-PID 2** | | | | | | |
| 21-40 | Erw. 2 Normal-/Invers-Regelung | [0] Normal | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-41 | Erw. 2 P-Verstärkung | 0.50 N/A | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 21-42 | Erw. 2 I-Zeit | 20.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 21-43 | Erw. 2 D-Zeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 21-44 | Erw. 2 D-Verstärkung/Grenze | 5.0 N/A | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| **21-5* Erw. PID Soll-/Istw. 3** | | | | | | |
| 21-50 | Erw. Soll-/Istwerteinheit 3 | [0] | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-51 | Erw. Minimaler Sollwert 3 | 0.000 ExtPID3Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-52 | Erw. Maximaler Sollwert 3 | 100.000 ExtPID3Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-53 | Erw. variabler Sollwert 3 | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-54 | Erw. Istwert 3 | [0] Keine Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-55 | Erw. Sollwert 3 | 0.000 ExtPID3Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-57 | Erw. Sollwert 3 [Einheit] | 0.000 ExtPID3Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-58 | Erw. Istwert 3 [Einheit] | 0.000 ExtPID3Unit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 21-59 | Erw. Ausg. 3 [%] | 0 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |
| **21-6* Erw. Prozess-PID 3** | | | | | | |
| 21-60 | Erw. 3 Normal-/Invers-Regelung | [0] Normal | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 21-61 | Erw. 3 P-Verstärkung | 0.50 N/A | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 21-62 | Erw. 3 I-Zeit | 20.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 21-63 | Erw. 3 D-Zeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint16 |
| 21-64 | Erw. 3 D-Verstärkung/Grenze | 5.0 N/A | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.19. 22-** Anwendungsfunktionen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **22-0* Sonstiges** | | | | | | |
| 22-00 | Verzögerung ext. Verriegelung | 0 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| **22-2* No-Flow Erkennung** | | | | | | |
| 22-20 | Leistung tief Autokonfig. | [0] Aus | All set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 22-21 | Erfassung Leistung tief | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-22 | Erfassung Drehzahl tief | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-23 | No-Flow Funktion | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-24 | No-Flow Verzögerung | 10 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 22-26 | Trockenlauffunktion | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-27 | Trockenlaufverzögerung | 10 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| **22-3* No-Flow Leistungsanpassung** | | | | | | |
| 22-30 | No-Flow Leistung | 0.00 kW | All set-ups | TRUE | 1 | Uint32 |
| 22-31 | Leistungskorrekturfaktor | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 22-32 | Drehzahl tief [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 22-33 | Frequenz tief [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 22-34 | Leistung Drehzahl tief [kW] | SR | All set-ups | TRUE | 1 | Uint32 |
| 22-35 | Leistung Drehzahl tief [PS] | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 22-36 | Drehzahl hoch [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 22-37 | Freq. hoch [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 22-38 | Leistung Drehzahl hoch [kW] | SR | All set-ups | TRUE | 1 | Uint32 |
| 22-39 | Leistung Drehzahl hoch [PS] | SR | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| **22-4* Energiesparmodus** | | | | | | |
| 22-40 | Min. Laufzeit | 60 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 22-41 | Min. Energiespar-Stoppzeit | 30 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 22-42 | Energiespar-Startdrehz. [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 22-43 | Energiespar-Startfreq. [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 22-44 | Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start | 10 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int8 |
| 22-45 | Sollwert-Boost | 0 % | All set-ups | TRUE | 0 | Int8 |
| 22-46 | Max. Boost-Zeit | 60 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| **22-5* Kennlinienende** | | | | | | |
| 22-50 | Kennlinienendefunktion | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-51 | Kennlinienendeverz. | 10 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| **22-6* Riemenbrucherkennung** | | | | | | |
| 22-60 | Riemenbruchfunktion | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-61 | Riemenbruchmoment | 10 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 22-62 | Riemenbruchverzögerung | 10 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| **22-7* Kurzzyklus-Schutz** | | | | | | |
| 22-75 | Kurzzyklus-Schutz | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-76 | Intervall zwischen Starts | start_to_start_min_on_time (P2277) | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 22-77 | Min. Laufzeit | 0 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |





MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konver-tierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **22-8* Flow Compensation** | | | | | | |
| 22-80 | Durchflussausgleich | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-81 | Quadr.-lineare Kurvennäherung | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 22-82 | Arbeitspunktberechn. | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 22-83 | Drehzahl bei No-Flow [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 22-84 | Frequenz bei No-Flow [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 22-85 | Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 22-86 | Freq. am Auslegungspunkt [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 22-87 | Druck bei No-Flow Drehzahl | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 22-88 | Druck bei Nenndrehzahl | 999999.999 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 22-89 | Durchfluss an Auslegungspunkt | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 22-90 | Durchfluss bei Nenndrehzahl | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |

## 7.2.20. 23-** Zeitfunktionen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **23-0* Zeitablaufsteuerung** | | | | | | |
| 23-00 | EIN-Zeit | SR | 2 set-ups | TRUE | 0 | TimeOfDay-WoDate |
| 23-01 | EIN-Aktion | [0] Deaktiviert | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 23-02 | AUS-Zeit | SR | 2 set-ups | TRUE | 0 | TimeOfDay-WoDate |
| 23-03 | AUS-Aktion | [0] Deaktiviert | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 23-04 | Ereignis | [0] Alle Tage | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **23-1* Wartung** | | | | | | |
| 23-10 | Wartungspunkt | [1] Motorlager | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 23-11 | Wartungsaktion | [1] Schmieren | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 23-12 | Wartungszeitbasis | [0] Deaktiviert | 1 set-up | TRUE | - | Uint8 |
| 23-13 | Wartungszeitintervall | 1 h | 1 set-up | TRUE | 74 | Uint32 |
| 23-14 | Datum und Uhrzeit Wartung | SR | 1 set-up | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| **23-1* Wartungsreset** | | | | | | |
| 23-15 | Wartungswort quittieren | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **23-5* Energiespeicher** | | | | | | |
| 23-50 | Energieprotokollauflösung | [5] Letzte 24 Std. | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 23-51 | Startzeitraum | SR | 2 set-ups | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 23-53 | Energieprotokoll | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 23-54 | Reset Energieprotokoll | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **23-6* Trenddarstellung** | | | | | | |
| 23-60 | Trendvariable | [0] Leistung [kW] | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 23-61 | Kontinuierliche BIN Daten | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 23-62 | Zeitablauf BIN Daten | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 23-63 | Zeitablauf Startzeitraum | SR | 2 set-ups | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 23-64 | Zeitablauf Stoppzeitraum | SR | 2 set-ups | TRUE | 0 | TimeOfDay |
| 23-65 | Minimaler Bin-Wert | SR | 2 set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 23-66 | Reset Kontinuierliche Bin-Daten | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 23-67 | Rücksetzen der Zeitablauf Bin-Daten | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **23-8* Amortisationszähler** | | | | | | |
| 23-80 | Sollwertfaktor Leistung | 100 % | 2 set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 23-81 | Energiekosten | 1.00 N/A | 2 set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 23-82 | Investition | 0 N/A | 2 set-ups | TRUE | 0 | Uint32 |
| 23-83 | Energieeinspar. | 0 kWh | All set-ups | TRUE | 75 | Int32 |
| 23-84 | Kst.-Einspar. | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Int32 |





MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.21. 25-** Kaskadenregler

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **25-0* Systemeinstellungen** | | | | | | |
| 25-00 | Kaskadenregler | null | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 25-02 | Motorstart | [0] Direktstart | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 25-04 | Pumpenrotation | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-05 | Feste Führungspumpe | null | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 25-06 | Anzahl der Pumpen | 2 N/A | 2 set-ups | FALSE | 0 | Uint8 |
| **25-2* Bandbreiteneinstellungen** | | | | | | |
| 25-20 | Schaltbandbreite | SR | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 25-21 | Schaltgrenze | 100 % | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 25-22 | Feste Drehzahlbandbreite | casco_staging_bandwidth (P2520) | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 25-23 | SBB Zuschaltverzögerung | 15 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 25-24 | SBB Abschaltverzögerung | 15 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 25-25 | Schaltverzögerung | 10 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 25-26 | No-Flow Abschaltung | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-27 | Zuschaltfunktion | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-28 | Zuschaltfunktionszeit | 15 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 25-29 | Abschaltfunktion | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-30 | Abschaltfunktionszeit | 15 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| **25-4* Zuschalteinstell.** | | | | | | |
| 25-40 | Rampe-ab-Verzögerung | 10.0 s | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 25-41 | Rampe-auf-Verzögerung | 2.0 s | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 25-42 | Zuschaltschwelle | SR | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 25-43 | Abschaltschwelle | SR | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 25-44 | Zuschaltdrehzahl [UPM] | 0 RPM | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 25-45 | Zuschaltfrequenz [Hz] | 0.0 Hz | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 25-46 | Abschaltdrehzahl [UPM] | 0 RPM | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 25-47 | Abschaltfrequenz [Hz] | 0.0 Hz | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| **25-5* Wechseleinstell.** | | | | | | |
| 25-50 | Führungspumpen-Wechsel | null | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-51 | Wechselereignis | [0] Extern | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-52 | Wechselzeitintervall | 24 h | All set-ups | TRUE | 74 | Uint16 |
| 25-53 | Wechselzeitintervallgebers | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | VisStr[7] |
| 25-54 | Wechselzeit / Festwechselzeit | SR | All set-ups | TRUE | 0 | TimeOfDay-WoDate |
| 25-55 | Wechsel bei Last <50% | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-56 | Zuschaltmodus bei Wechsel | [0] Langsam | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-58 | Verzögerung Nächste Pumpe | 0.1 s | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 25-59 | Verzögerung Netzbetrieb | 0.5 s | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konver-tierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **25-8* Zustand** | | | | | | |
| 25-80 | Kaskadenzustand | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | VisStr[25] |
| 25-81 | Pumpenzustand | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | VisStr[25] |
| 25-82 | Führungspumpe | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |
| 25-83 | Relais Zustand | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | VisStr[4] |
| 25-84 | Pumpe EIN-Zeit | 0 h | All set-ups | TRUE | 74 | Uint32 |
| 25-85 | Relais EIN-Zeit | 0 h | All set-ups | TRUE | 74 | Uint32 |
| 25-86 | Rücksetzen des Relaiszählers | [0] Kein Reset | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **25-9* Service** | | | | | | |
| 25-90 | Pumpenverriegelung | [0] Aus | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 25-91 | Manueller Wechsel | 0 N/A | All set-ups | TRUE | 0 | Uint8 |



MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.22. 26-** Grundeinstellungen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-Setup (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **26-0* Grundeinstellungen** | | | | | | |
| 26-00 | Klemme X42/1 Funktion | [1] Spannung | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 26-01 | Klemme X42/3 Funktion | [1] Spannung | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 26-02 | Klemme X42/5 Funktion | [1] Spannung | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **26-1* Analogeingang X42/1** | | | | | | |
| 26-10 | Kl. X42/1 Skal. Min.Spannung | 0.07 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-11 | Kl. X42/1 Skal. Max.Spannung | 10.00 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-14 | Kl. X42/1 Skal. Min.-Soll/ Istwert | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 26-15 | Kl. X42/1 Skal. Max.-Soll/ Istwert | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 26-16 | Kl. X42/1 Filterzeit | 0.001 s | All set-ups | TRUE | -3 | Uint16 |
| 26-17 | Kl. X42/1 Signalfehler | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **26-2* Analogeingang X42/3** | | | | | | |
| 26-20 | Kl. X42/3 Skal. Min.Spannung | 0.07 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-21 | Kl. X42/3 Skal. Max.Spannung | 10.00 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-24 | Kl. X42/3 Skal. Min.-Soll/ Istwert | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 26-25 | Kl. X42/3 Skal. Max.-Soll/ Istwert | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 26-26 | Kl. X42/3 Filterzeit | 0.001 s | All set-ups | TRUE | -3 | Uint16 |
| 26-27 | Kl. X42/3 Signalfehler | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **26-3* Analogeingang X42/5** | | | | | | |
| 26-30 | Kl. X42/5 Skal. Min.Spannung | 0.07 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-31 | Kl. X42/5 Skal. Max.Spannung | 10.00 V | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-34 | Kl. X42/5 Skal. Min.-Soll/ Istwert | 0.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 26-35 | Kl. X42/5 Skal. Max.-Soll/ Istwert | 100.000 N/A | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 26-36 | Kl. X42/5 Filterzeit | 0.001 s | All set-ups | TRUE | -3 | Uint16 |
| 26-37 | Kl. X42/5 Signalfehler | [1] Aktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| **26-4* Analogausgang X42/7** | | | | | | |
| 26-40 | Klemme X42/7 Ausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 26-41 | Kl. X42/7, Ausgang min. Skalierung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-42 | Kl. X42/7 Ausgang max. Skalierung | 100.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-43 | Kl. X42/7, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 26-44 | Kl. X42/7, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |
| **26-5* Analogausgang X42/9** | | | | | | |
| 26-50 | Klemme X42/9 Ausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 26-51 | Kl. X42/9, Ausgang min. Skalierung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-52 | Kl. X42/9 Ausgang max. Skalierung | 100.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-53 | Kl. X42/9, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 26-54 | Kl. X42/9, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |
| **26-6* Analogausgang X42/11** | | | | | | |
| 26-60 | Klemme X42/11 Ausgang | [0] Ohne Funktion | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 26-61 | Kl. X42/11, Ausgang min. Skalierung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-62 | Kl. X42/11 Ausgang max. Skalierung | 100.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | Int16 |
| 26-63 | Kl. X42/11, Wert bei Bussteuerung | 0.00 % | All set-ups | TRUE | -2 | N2 |
| 26-64 | Kl. X42/11, Wert bei Bus-Timeout | 0.00 % | 1 set-up | TRUE | -2 | Uint16 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

## 7.2.23. 29-** Wasseranwendungsfunktionen

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-set-up (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **29-0* Rohrfüllung** | | | | | | |
| 29-00 | Rohrfüllmodus | [0] Deaktiviert | 2 set-ups | FALSE | - | Uint8 |
| 29-01 | Rohrfüllgeschwindigkeit [UPM] | SR | All set-ups | TRUE | 67 | Uint16 |
| 29-02 | Rohrfüllfrequenz [Hz] | SR | All set-ups | TRUE | -1 | Uint16 |
| 29-03 | Rohrfüllzeit | 0.00 s | All set-ups | TRUE | -2 | Uint32 |
| 29-04 | Rohrfüllrate | 0.001 ProcessCtrlUnit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |
| 29-05 | Sollwert für Gefüllt | 0.000 ProcessCtrlUnit | All set-ups | TRUE | -3 | Int32 |

### 7.2.24. 31-** Bypassoption

| Par.-Nr. | Parameterbeschreibung | Werkseinstellung | 4-set-up (4-Par. Sätze) | Ändern während des Betriebs | Konvertierungsindex | Typ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31-00 | Bypassmodus | [0] FU | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 31-01 | Bypass-Startzeitverzög. | 30 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 31-02 | Bypass-Abschaltzeitverzög. | 0 s | All set-ups | TRUE | 0 | Uint16 |
| 31-03 | Testbetriebaktivierung | [0] Deaktiviert | All set-ups | TRUE | - | Uint8 |
| 31-10 | Bypass-Zustandswort | 0 N/A | All set-ups | FALSE | 0 | V2 |
| 31-11 | Bypass-Laufstunden | 0 h | All set-ups | FALSE | 74 | Uint32 |
| 31-19 | Remote Bypass Activation | [0] Deaktiviert | 2 set-ups | TRUE | - | Uint8 |

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

8


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

# 8. Fehlersuche und -behebung

## 8.1. Alarm- und Warnmeldungen

Eine Warnung oder ein Alarm wird durch die entsprechende LED auf der Frontseite des Frequenzumrichters signalisiert und mit einem Code im Display angezeigt.

Eine Warnung bleibt so lange bestehen, bis die Ursache nicht mehr zutrifft. Der Motor kann dabei eventuell weiter betrieben werden. Warnmeldungen können, müssen aber nicht unbedingt kritisch sein.

Bei einem Alarm hat der Frequenzumrichter abgeschaltet. Alarme müssen zur Wiederaufnahme des Betriebs durch Beseitigung der Ursache quittiert werden.

**Dies kann auf vier Arten geschehen:**

1. Mit der Bedientaste [RESET] an der LCP Bedieneinheit.
2. Über einen Digitaleingang mit der „Reset"-Funktion.
3. Über serielle Kommunikation/optionalen Feldbus.
4. Durch automatisches Quittieren über die [Auto Reset]-Funktion, eine Werkseinstellung für VLT AQUA Drive. Siehe dazu Par. 14-20 Quittierfunktion im **Programmierhandbuch VLT AQUA Drive**.

**ACHTUNG!**
Nach manuellem Quittieren über die [RESET]-Taste am LCP muss die Taste [AUTO ON] oder [HAND ON] gedrückt werden, um den Motor neu zu starten!

Wenn sich ein Alarm nicht quittieren lässt, kann dies daran liegen, dass die Ursache noch nicht beseitigt ist oder der Alarm mit einer Abschaltblockierung versehen ist (siehe auch Tabelle auf der nächsten Seite).

Alarme mit Abschaltblockierung bieten einen zusätzlichen Schutz, d. h., es muss vor der Quittierung die Netzversorgung abgeschaltet werden. Nach dem Wiederzuschalten ist der Frequenzumrichter nicht mehr blockiert und kann nach Beseitigung der Ursache wie oben beschrieben quittiert werden.

Alarme ohne Abschaltblockierung können auch mittels der automatischen Quittierfunktion in Parameter 14-20 zurückgesetzt werden (Achtung: automatischer Wiederanlauf ist möglich!).

Ist in der Tabelle auf der folgenden Seite für einen Code Warnung und Alarm markiert, bedeutet dies, dass entweder vor einem Alarm eine Warnung erfolgt oder dass Sie festlegen können, ob für einen bestimmten Fehler eine Warnung oder ein Alarm ausgegeben wird.

Dies ist beispielsweise in Parameter 1-90 *Thermischer Motorschutz* möglich. Nach einem Alarm/einer Abschaltung bleibt der Motor im Freilauf, und Alarm und Warnung blinken am Frequenzumrichter. Nachdem das Problem behoben wurde, blinkt nur noch der Alarm.

| No. | Beschreibung | Warnung | Alarm/Abschaltung | Alarm/Abschaltblockierung | Zugehöriger Parameter |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 Volt niedrig | X | | | |
| 2 | Signalfehler | (X) | (X) | | 6-01 |
| 3 | Kein Motor | (X) | | | 1-80 |
| 4 | Netzunsymmetrie | (X) | (X) | (X) | 14-12 |
| 5 | DC-Spannung hoch | X | | | |
| 6 | DC-Spannung niedrig | X | | | |
| 7 | DC-Überspannung | X | X | | |
| 8 | DC-Unterspannung | X | X | | |
| 9 | Wechselrichterüberlastung | X | X | | |
| 10 | Motortemperatur ETR | (X) | (X) | | 1-90 |
| 11 | Motor Thermistor | (X) | (X) | | 1-90 |
| 12 | Drehmomentgrenze | X | X | | |
| 13 | Überstrom | X | X | X | |
| 14 | Erdschluss | X | X | X | |
| 15 | Inkompatible Hardware | | X | X | |
| 16 | Kurzschluss | | X | X | |
| 17 | Steuerwort-Timeout | (X) | (X) | | 8-04 |
| 25 | Bremswiderstand Kurzschluss | X | | | |
| 26 | Bremswiderstand Leistungsgrenze | (X) | (X) | | 2-13 |
| 27 | Bremse IGBT-Fehler | X | X | | |
| 28 | Bremswiderstand Test | (X) | (X) | | 2-15 |
| 29 | Umrichter Übertemperatur | X | X | X | |
| 30 | Motorphase U fehlt | (X) | (X) | (X) | 4-58 |
| 31 | Motorphase V fehlt | (X) | (X) | (X) | 4-58 |
| 32 | Motorphase W fehlt | (X) | (X) | (X) | 4-58 |
| 33 | Inrush Fehler | | X | X | |
| 34 | Feldbus-Fehler | X | X | | |
| 38 | Interner Fehler | | X | X | |
| 47 | 24-V-Versorgung - Fehler | X | X | X | |
| 48 | 1,8-V-Versorgung - Fehler | | X | X | |
| 50 | AMA-Kalibrierungsfehler | | X | | |
| 51 | AMA-Motordaten $U_{nom}$ und $I_{nom}$ überprüfen | | X | | |
| 52 | AMA-Strom $I_{nom}$ | | X | | |
| 53 | AMA Motor zu groß | | X | | |
| 54 | AMA Motor zu klein | | X | | |
| 55 | AMA-Daten außerhalb des Bereichs | | X | | |
| 56 | AMA Abbruch | | X | | |
| 57 | AMA-Timeout | | X | | |
| 58 | AMA - Interner Fehler | X | X | | |
| 59 | Stromgrenze | X | | | |
| 61 | Drehgeber-Fehler | (X) | (X) | | 4-30 |
| 62 | Ausgangsfrequenz Grenze | X | | | |
| 64 | Motorspannung | X | | | |
| 65 | Steuerkarte Übertemperatur | X | X | X | |
| 66 | Temperatur zu niedrig | X | | | |
| 67 | Optionen neu | | X | | |
| 68 | Sicherer Stopp | | X | | |
| 80 | Initialisiert | | X | | |

Tabelle 8.1: Alarm-/Warncodeliste

(X) Parameterabhängig

*LED-Anzeige*

| | |
|---|---|
| Warnung | gelb |
| Alarm | blinkt ROT |
| Abschaltblockierung | gelb und rot |

**Alarmwort und erweitertes Zustandswort**

| Bit | Hex | Dez | Alarmwort | Warnwort | Erweitertes Zustandswort |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 00000001 | 1 | Bremswiderstand Test | Bremswiderstand Test | Rampe |
| 1 | 00000002 | 2 | Umr. Übertemp. | Umr. Übertemp. | AMA läuft |
| 2 | 00000004 | 4 | Erdschluss | Erdschluss | Start Rechts-/Linkslauf |
| 3 | 00000008 | 8 | Steuer.Temp. | Steuer.Temp. | Freq.korr. Ab |
| 4 | 00000010 | 16 | STW- Timeout | STW- Timeout | Freq.korr. Auf |
| 5 | 00000020 | 32 | Überstrom | Überstrom | Istwert hoch |
| 6 | 00000040 | 64 | Drehmomentgrenze | Drehmomentgrenze | Istwert niedr. |
| 7 | 00000080 | 128 | Motor Therm. | Motor Therm. | Ausgangsstrom hoch |
| 8 | 00000100 | 256 | Motortemp.ETR | Motortemp.ETR | Ausgangsstrom niedrig |
| 9 | 00000200 | 512 | WR-Überlast | WR-Überlast | Ausgangsfreq. hoch |
| 10 | 00000400 | 1024 | DC-Untersp. | DC-Untersp. | Ausgangsfreq. niedr. |
| 11 | 00000800 | 2048 | DC-Übersp. | DC-Übersp. | Bremstest i.O. |
| 12 | 00001000 | 4096 | Kurzschluss | DC-niedrig | Max. Bremsung |
| 13 | 00002000 | 8192 | Inrush Fehler | DC-hoch | Bremsung |
| 14 | 00004000 | 16384 | Netzunsymm. Verlust | Netzunsymm. Verlust | Außerh. Frequenzber. |
| 15 | 00008000 | 32768 | AMA nicht OK | Kein Motor | Übersp.-Steu. |
| 16 | 00010000 | 65536 | Signalfehler | Signalfehler | |
| 17 | 00020000 | 131072 | Interner Fehler | 10 V niedrig | |
| 18 | 00040000 | 262144 | Bremswid. kW | Bremswid. kW | |
| 19 | 00080000 | 524288 | Mot.Phase U | Bremswiderstand | |
| 20 | 00100000 | 1048576 | Mot.Phase V | Bremse IGBT | |
| 21 | 00200000 | 2097152 | Mot.Phase W | Drehzahlgrenze | |
| 22 | 00400000 | 4194304 | Feldbus-Fehl. | Feldbus-Fehl. | |
| 23 | 00800000 | 8388608 | 24 V Fehler | 24 V Fehler | |
| 24 | 01000000 | 16777216 | Netzausfall-Funktion | Netzausfall-Funktion | |
| 25 | 02000000 | 33554432 | 1,8 V Fehler | Stromgrenze | |
| 26 | 04000000 | 67108864 | Bremswiderstand | Temp. niedrig | |
| 27 | 08000000 | 134217728 | Bremse IGBT | Motorspannung | |
| 28 | 10000000 | 268435456 | Optionen neu | Reserviert | |
| 29 | 20000000 | 536870912 | Initialisiert | Reserviert | |
| 30 | 40000000 | 1073741824 | Sicherer Stopp | Reserviert | |

Tabelle 8.2: Beschreibung des Alarmworts, Warnworts und erweiterten Zustandsworts

Die Alarmworte, Warnworte und erweiterten Zustandsworte können über seriellen Bus oder optionalen Feldbus zur Diagnose ausgelesen werden. Siehe auch Par. 16-90, 16-92 und 16-94.

## 8.1.1. Liste der Warn- und Alarmmeldungen

**WARNUNG 1, 10 Volt niedrig:**
Die Spannung von Klemme 50 an der Steuerkarte ist unter 10 Volt.
Die 10-Volt-Versorgung ist überlastet. Verringern Sie die Last an Klemme 50. Max. 15 mA oder Minimum 590 Ohm.

**WARNUNG/ALARM 2, Sollwertfehler:**
Das Signal an Klemme 53/54 ist unter 50 % des Wertes, eingestellt in Par. 6-10, 6-12 bzw. 6-20, 6-22. Siehe Par. 6-01.

**WARNUNG/ ALARM 3, Motorthermistor:**
Am Ausgang des Frequenzumrichters ist kein Motor angeschlossen, siehe Par. 1-80.

**WARNUNG/ALARM 4, Netzunsymmetrie:**
Versorgungsseitiger Phasenausfall oder zu hohes Ungleichgewicht in der Netzspannung.
Diese Meldung wird im Fall eines Fehlers im Eingangsgleichrichter des Frequenzumrichters angezeigt.
Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung und die Versorgungsströme zum Frequenzumrichter.

**WARNUNG 5, DC-Spannung hoch:**
Die Zwischenkreisspannung (VDC) liegt oberhalb der Überspannungsgrenze des Steuersystems. Der Frequenzumrichter ist noch aktiv.

**WARNUNG 6, DC-Spannung niedrig**
Die Zwischenkreisspannung (DC) liegt unter dem Spannungsgrenzwert des Steuersystems. Der Frequenzumrichter ist noch aktiv.

**WARNUNG/ALARM 7, DC-Überspannung:**
Überschreitet die Zwischenkreisspannung den Grenzwert, schaltet der Frequenzumrichter nach einiger Zeit ab.
Bremswiderstand anschließen. Rampenzeit verlängern.

**Mögliche Abhilfen:**

Bremswiderstand anschließen.

Rampenzeit verlängern.

Funktionen in Par. 2-10 aktivieren.

Last reduzieren.

Alarm-/Warngrenzen:

| Spannungs-bereiche | 3 x 200 - 240 V | 3 x 380 - 480 V | 3 x 525 - 600 V |
|---|---|---|---|
| | [VDC] | [VDC] | [VDC] |
| Unterspannung | 185 | 373 | 532 |
| Unterer Spannungs-grenzwert | 205 | 410 | 585 |
| Oberer Spannungs-grenzwert (o. Brem-se/m. Bremse) | 390/405 | 810/840 | 943/965 |
| Überspannung | 410 | 855 | 975 |

Die angegebenen Spannungen sind die Zwischenkreisspannung des FC 200 mit einer Toleranz von ± 5 %. Die entsprechende Netz-spannung ist die Zwischenkreisspannung (Gleichstrom) geteilt durch 1,35.

**WARNUNG / ALARM 8, DC-Unterspannung:**

Wenn die Zwischenkreisspannung (VDC) unter den „Unteren Spannungsgrenzwert" (siehe Tabelle) sinkt, prüft der Frequenzumrichter, ob eine externe 24 V-Versorgung angeschlossen ist.

Wenn keine externe 24 V-Versorgung angeschlossen ist, schaltet der Frequenzumrichter nach einer festgelegten Zeit (geräteabhängig) ab.

Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung auf den Frequenzumrichter abgestimmt ist (siehe *Technische Daten*).

**WARNUNG / ALARM 9, Wechselrichterüberlast:**

Der Frequenzumrichter schaltet aufgrund von Überlastung (zu hoher Strom über zu lange Zeit) ab. Der Zähler für elektronischen Wechselrichterschutz gibt bei 98 % eine Warnung aus und schaltet bei 100 % mit einem Alarm ab. Der Frequenzumrichter kann erst zurückgesetzt werden, wenn der Zählerwert unter 90 % fällt.

Das Problem besteht darin, dass der Frequenzumrichter zu lange Zeit mit mehr als 100 % Ausgangsstrom belastet worden ist.

**WARNUNG / ALARM 10, Motortemperatur ETR:**

Der Motor ist laut der elektronisch thermischen Schutzfunktion (ETR) vermutlich überhitzt. In Par. 1-90 kann gewählt werden, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll. Ursache des Problems ist, dass der Motor zu lange mit niedriger Drehzahl oder mehr als 100 % Motorstrom belastet war. Prüfen Sie Last, Motor und Motorparameter.

**WARNUNG / ALARM 11, Motor Thermistor:**

Der Thermistor bzw. die Verbindung zum Thermistor ist unterbrochen. In Par. 1-90 kann gewählt werden, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll. Überprüfen Sie Last und Motor und prüfen Sie, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 53 oder 54 (Analogspannungseingang) und Klemme 50 (+ 10 Volt-Versorgung) oder zwischen Klemme 18 oder 19 (nur Digitaleingang PNP) und Klemme 50 angeschlossen ist. Wenn ein KTY-Sensor benutzt wird, prüfen Sie, ob der Anschluss zwischen Klemme 54 und 55 korrekt ist.

**WARNUNG / ALARM 12, Drehmomentgrenze:**

Das Drehmoment ist höher als der Wert in Parameter 4-16 (bei motorischem Betrieb) bzw. in Parameter 4-17 (bei generatorischem Betrieb). Überprüfen Sie Motor/Last und Par. 4-16, 4-17 und Par. 4-25.

**WARNUNG / ALARM 13, Überstrom:**

Die Spitzenstromgrenze des Wechselrichters (ca. 200 % des Nennstroms) ist überschritten. Die Warnung dauert ca. 8-12 s, wonach der Frequenzumrichter abschaltet und einen Alarm ausgibt. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Last, Motor und Motordaten und ob die Motorgröße dem Frequenzumrichter entspricht.

**ALARM 14, Erdschluss:**

Es ist ein Erdschluss zwischen den Ausgangsphasen und Erde entweder im Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor oder im Motor vorhanden.

Frequenzumrichter abschalten und den Erdschluss beseitigen.

**ALARM 15, Inkompatible Hardware:**

Eine installierte Option wird von der Steuerkarte (Hardware oder Software) nicht unterstützt.

**ALARM 16, Kurzschluss:**

Es liegt ein Kurzschluss im Motorkabel, im Motor oder an den Motorklemmen vor.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und beheben Sie den Kurzschluss.

**WARNUNG / ALARM 17, Steuerwort-Timeout:**

Es besteht keine Kommunikation zum Frequenzumrichter.

Die Warnung wird nur aktiv, wenn Par. 8-04 nicht auf *AUS* eingestellt ist. Wenn Par. 8-04 auf *Stopp* und *Alarm* eingestellt ist, erfolgt erst eine Warnung und dann ein Herunterfahren des Frequenzumrichters bis zur Abschaltung mit Ausgabe des Alarms.

Eventuell Par. 8-03 *Steuerwort Timeout-Funktion* erhöhen.

**WARNUNG 25, Bremswiderstand Kurzschluss:**

Der Bremswiderstand wird während des Betriebs überwacht. Bei einem Kurzschluss wird die Bremsfunktion abgebrochen und die Warnung ausgegeben. Der Frequenzumrichter kann weiterhin betrieben werden, allerdings ohne Bremsfunktion. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und überprüfen Sie den Bremswiderstand (siehe Par. 2-15 *Bremswiderstand Test*).

**ALARM / WARNUNG 26, Bremswiderstand Leistungsgrenze:**

Die auf den Bremswiderstand übertragene Leistung wird als Mittelwert für die letzten 120 Sekunden anhand des Widerstandswerts (Par. 2-11) und der Zwischenkreisspannung in Prozent ermittelt. Die Warnung ist aktiv, wenn die übertragene Bremsleistung höher als 90 % ist. Ist *Alarm* [2] in Par. 2-13 gewählt, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Alarm ab, wenn die Bremsleistung über 100 % liegt.

**WARNUNG 27, Bremse IGBT-Fehler:**

Während des Betriebs wird der Bremstransistor überwacht. Bei einem Kurzschluss wird die Bremsfunktion abgebrochen und die Warnung ausgegeben. Der Frequenzumrichter kann weiterhin betrieben werden, aufgrund des Kurzschlusses wird jedoch eine hohe Leistung an den Bremswiderstand abgegeben, auch wenn dieser nicht gebremst wird. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus. Überprüfen Sie den Bremswiderstand.

Warnung: Bei einem Kurzschluss des Bremstransistors besteht das Risiko einer erheblichen Leistungsübertragung zum Bremswiderstand.

**ALARM / WARNUNG 28, Bremstest Fehler:**
Fehler im Bremswiderstand: Der Bremswiderstand ist nicht angeschlossen/funktioniert nicht.

**ALARM 29, Kühlkörper Übertemperatur:**
Bei Schutzart IP20 oder IP21/NEMA 1 liegt die Abschaltgrenze für die Kühlkörpertemperatur bei 95 °C ±5 °C. Der Temperaturfehler kann erst dann quittiert werden, wenn die Kühlkörpertemperatur von 70 °C ±5 °C wieder unterschritten wird.

**Mögliche Ursachen:**

- Umgebungstemperatur zu hoch
- Zu langes Motorkabel
  Taktfrequenz zu hoch
  Kühllüfter ausgefallen

**ALARM 30, Motorphase U fehlt:**
Motorphase U zwischen Frequenzumrichter und Motor fehlt.
Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase U.

**ALARM 31, Motorphase V fehlt:**
Motorphase V zwischen Frequenzumrichter und Motor fehlt.
Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase V.

**ALARM 32, Motorphase W fehlt:**
Motorphase W zwischen Frequenzumrichter und Motor fehlt.
Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase W.

**ALARM 33, Inrush Fehler:**
Zu viele Einschaltungen haben innerhalb zu kurzer Zeit stattgefunden. Die zulässige Anzahl Einschaltungen innerhalb einer Minute ist im Kapitel *Technische Daten* aufgeführt.

**WARNUNG / ALARM 34, Feldbus-Fehler:**
Der Feldbus auf der Optionskarte funktioniert nicht. Siehe Beschreibung im Handbuch zur Feldbus-Option.

**WARNUNG 35. Regelabweichung Frequenzbereich**
Diese Warnung ist aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz den Grenzwert für *Warnung Drehzahl niedrig* (Par. 4-52) oder *Warnung Drehzahl hoch* (Par. 4-53) erreicht hat. Ist der Frequenzumrichter auf *PID-Prozess* (Par. 1-00) eingestellt, so ist die Warnung im Display aktiv. Ist dies nicht der Fall, wird die Warnung nicht im Display angezeigt, kann jedoch im erweiterten Zustandswort festgestellt werden (Bit 008000 *Außerhalb Frequenzbereich*).

**Alarm 38, interner Fehler:**
Bitte wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

**WARNUNG 47, 24-V-Versorgung - Fehler:**
Bitte wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

**WARNUNG 48, 1,8-V-Versorgung - Fehler:**
Bitte wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

**ALARM 50, AMA-Kalibrierungsfehler:**
Bitte wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

**ALARM 51, AMA-Motordaten überprüfen:**
Die Einstellung von Motorspannung, Motorstrom und/oder Motorleistung ist vermutlich falsch. Überprüfen Sie die Einstellungen.

**ALARM 52, AMA Motornennstrom überprüfen:**
Die Einstellung des Motorstroms ist vermutlich zu niedrig. Überprüfen Sie die Einstellungen.

**ALARM 53, AMA-Motor zu groß:**
Der Motor ist zu groß, um eine AMA durchzuführen.

**ALARM 54, AMA-Motor zu klein:**
Der Motor ist zu klein, um eine AMA durchzuführen.

**ALARM 55, AMA-Daten außerhalb des Bereichs:**
Die gefundenen Parameterwerte vom Motor liegen außerhalb des zulässigen Bereichs. Bitte überprüfen Sie die Motordaten in Par. 1-20 bis 1-25.

**ALARM 56, AMA Abbruch:**
Die AMA wurde durch den Benutzer abgebrochen.

**ALARM 57, AMA-Timeout:**
Versuchen Sie einen Neustart der AMA (Startsignal). Wiederholter AMA-Betrieb kann zu einer Erwärmung des Motors führen, was wiederum eine Erhöhung des Widerstands Rs und Rr bewirkt. Im Regelfall ist dies jedoch nicht kritisch.

**ALARM 58, AMA - Interner Fehler:**
Bitte wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

**WARNUNG 59, Stromgrenze:**
Bitte wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

**WARNUNG 62, Ausgangsfrequenz Grenze:**
Die Ausgangsfrequenz überschreitet den in Par. 4-19 eingestellten Wert.

**WARNUNG 64, Motorspannung Grenze:**
Die Last- und Drehzahlverhältnisse erfordern eine höhere Motorspannung als die aktuelle Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellen kann.

**WARNUNG / ALARM / ABSCHALTUNG 65, Steuerkarte Übertemperatur:**
Es wurde eine Übertemperatur an der Steuerkarte festgestellt. Die Abschalttemperatur der Steuerkarte beträgt 80 °C.

**WARNUNG 66, Temperatur zu niedrig:**
Die Kühlkörpertemperatur wird als 0 °C gemessen. Möglicherweise ist der Temperatursensor defekt. Die Lüfterdrehzahl wird auf das Maximum erhöht, um das Leistungsteil und die Steuerkarte in jedem Fall zu schützen.

**ALARM 67, Optionen neu:**
Eine oder mehrere Optionen sind seit dem letzten Netz-EIN hinzugefügt oder entfernt worden.

**ALARM 68, Sicherer Stopp:**
Sicherer Stopp wurde aktiviert. Um den Betrieb wiederaufzunehmen, legen Sie 24 VDC an Klemme 37 und setzen Sie den Alarm zurück (über Bus, Digitaleingang oder durch Drücken von [RESET]). Für korrekten und sicheren Gebrauch der Funktion „Sicherer Stopp" folgen Sie den zugehörigen Informationen und Anweisungen im Projektierungshandbuch.

**ALARM 70, Ungültige FC-Konfiguration:**
Die aktuelle Kombination aus Steuerkarte und Leistungskarte ist ungültig.

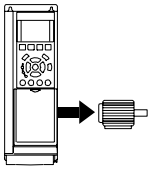
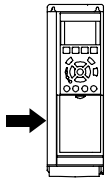
**ALARM 80, Initialisiert:**
Die Parametereinstellungen wurden nach manuellem Reset (3-Finger-Methode) mit Werkseinstellungen initialisiert.

9

# 9. Elektrische Daten

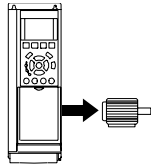
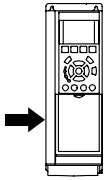
## 9.1. Allgemeine technische Daten

## 9.1.1. Netzversorgung 3 x 200-240 VAC

| **Normales Überlastmoment (110 %) für 1 Minute** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IP 20 / NEMA Chassis | | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 |
| IP 21 / NEMA 1 | | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 |
| IP 55 / NEMA 12 | | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 |
| IP 66 / NEMA 12 | | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 |
| **Netzversorgung 200-240 VAC** | | | | | | | | | | |
| Frequenzumrichter | | | | | | P1K1 | P1K5 | P2K2 | P3K0 | P3K7 |
| Typische Wellenleistung [kW] | | PK25 | PK37 | PK55 | PK75 | 1.1 | 1.5 | 2.2 | 3 | 3.7 |
| Typische Wellenleistung [PS] bei 208 V | | 0.25 | 0.37 | 0.55 | 0.75 | 1.5 | 2.0 | 2.9 | 4.0 | 4.9 |
| **Ausgangsstrom** | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A] | 1.8 | 2.4 | 3.5 | 4.6 | 6.6 | 7.5 | 10.6 | 12.5 | 16.7 |
| | Überlast/60 s (3 x 200-240 V) [A] | 1.98 | 2.64 | 3.85 | 5.06 | 7.26 | 8.3 | 11.7 | 13.8 | 18.4 |
| | Dauerbetrieb kVA (208 V AC) [kVA] | 0.65 | 0.86 | 1.26 | 1.66 | 2.38 | 2.70 | 3.82 | 4.50 | 6.00 |
| | Max. Kabelquerschnitt: (Netz, Motor, Bremse) [mm² /AWG] [2] | 0,2 - 4 mm² / 4 - 10 AWG | | | | | | | | |
| **Max. Eingangsstrom** | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A] | 1.6 | 2.2 | 3.2 | 4.1 | 5.9 | 6.8 | 9.5 | 11.3 | 15.0 |
| | Überlast/60 s (3 x 200-240 V) [A] | 1.7 | 2.42 | 3.52 | 4.51 | 6.5 | 7.5 | 10.5 | 12.4 | 16.5 |
| | Max. Vorsicherungen[1] [A] | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 32 | 32 |
| | Umgebung | | | | | | | | | |
| | Verlustleistung bei max. Nennlast [W] [4] | 21 | 29 | 42 | 54 | 63 | 82 | 116 | 155 | 185 |
| | Gewicht des Gehäuses IP20 [kg] | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 6.6 | 6.6 |
| | Gewicht des Gehäuses IP21 [kg] | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 5.5 | 7.5 | 7.5 |
| | Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 |
| | Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 |
| | Wirkungsgrad [3] | 0.94 | 0.94 | 0.95 | 0.95 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |

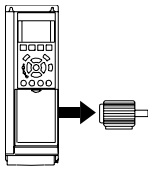
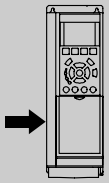
MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

**Netzversorgung 3 x 200 - 240 VAC - Normales Überlastmoment 110 % für 1 Minute**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IP 20 / NEMA Chassis<br>Die Gehäuse B3+4 und C3+4 können mithilfe eines Konvertierungskits auf die Schutzart IP21 umgestellt werden (wenden Sie sich hierfür an Danfoss). | | B3 | B3 | B3 | B4 | B4 | C3 | C3 | C4 | C4 |
| IP 21 / NEMA 1 | | B1 | B1 | B1 | B2 | C1 | C1 | C1 | C2 | C2 |
| IP 55 / NEMA 12 | | B1 | B1 | B1 | B2 | C1 | C1 | C1 | C2 | C2 |
| IP 66 / NEMA 12 | | B1 | B1 | B1 | B2 | C1 | C1 | C1 | C2 | C2 |
| Frequenzumrichter<br>Typische Wellenleistung [kW] | | P5K5<br>5.5 | P7K5<br>7.5 | P11K<br>11 | P15K<br>15 | P18K<br>18.5 | P22K<br>22 | P30K<br>30 | P37K<br>37 | P45K<br>45 |
| Typische Wellenleistung [PS] bei 208 V | | 7.5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **Ausgangsstrom** | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb<br>(3 x 200-240 V) [A] | 24.2 | 30.8 | 46.2 | 59.4 | 74.8 | 88.0 | 115 | 143 | 170 |
| | Überlast/60 s<br>(3 x 200-240 V) [A] | 26.6 | 33.9 | 50.8 | 65.3 | 82.3 | 96.8 | 127 | 157 | 187 |
| | Dauerbetrieb<br>kVA (208 V AC) [kVA] | 8.7 | 11.1 | 16.6 | 21.4 | 26.9 | 31.7 | 41.4 | 51.5 | 61.2 |
| | Max. Kabelquerschnitt:<br>(Netz, Motor, Bremse)<br>[mm² /AWG] [2] | | 10/7 | | 35/2 | | 50/1/0 | | 95/4/0 | 120/250 MCM |
| **Max. Eingangsstrom** | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb<br>(3 x 200-240 V) [A] | 22.0 | 28.0 | 42.0 | 54.0 | 68.0 | 80.0 | 104.0 | 130.0 | 154.0 |
| | Überlast/60 s<br>(3 x 200-240 V) [A] | 24.2 | 30.8 | 46.2 | 59.4 | 74.8 | 88.0 | 114.0 | 143.0 | 169.0 |
| | Max. Vorsicherungen[1] [A] | 63 | 63 | 63 | 80 | 125 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| | Umgebung: | | | | | | | | | |
| | Verlustleistung<br>bei max. Nennlast [W] [4] | 269 | 310 | 447 | 602 | 737 | 845 | 1140 | 1353 | 1636 |
| | Gewicht des Gehäuses IP20 [kg] | 12 | 12 | 12 | 23.5 | 23.5 | 35 | 35 | 50 | 50 |
| | Gewicht des Gehäuses IP21 [kg] | 23 | 23 | 23 | 27 | 45 | 45 | 65 | 65 | 65 |
| | Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] | 23 | 23 | 23 | 27 | 45 | 45 | 65 | 65 | 65 |
| | Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] | 23 | 23 | 23 | 27 | 45 | 45 | 65 | 65 | 65 |
| | Wirkungsgrad [3] | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |

## 9.1.2. Netzversorgung 3 x 380-480 VAC

**Netzversorgung 3 x 380 - 480 VAC - Normales Überlastmoment 110 % für 1 Minute**

| Frequenzumrichter | | PK37 | PK55 | PK75 | P1K1 | P1K5 | P2K2 | P3K0 | P4K0 | P5K5 | P7K5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typische Wellenleistung [kW] | | 0.37 | 0.55 | 0.75 | 1.1 | 1.5 | 2.2 | 3 | 4 | 5.5 | 7.5 |
| Typische Wellenleistung [PS] bei 460 V | | 0.5 | 0.75 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.9 | 4.0 | 5.3 | 7.5 | 10 |
| IP 20 / NEMA Chassis | | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 |
| IP 21 / NEMA 1 | | | | | | | | | | | |
| IP 55 / NEMA 12 | | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 |
| IP 66 / NEMA 12 | | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | AA | A5 |
| **Ausgangsstrom** | | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A] | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3 | 4.1 | 5.6 | 7.2 | 10 | 13 | 16 |
| | Überlast/60 s (3 x 380-440 V) [A] | 1.43 | 1.98 | 2.64 | 3.3 | 4.5 | 6.2 | 7.9 | 11 | 14.3 | 17.6 |
| | Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A] | 1.2 | 1.6 | 2.1 | 2.7 | 3.4 | 4.8 | 6.3 | 8.2 | 11 | 14.5 |
| | Überlast/60 s (3 x 441-480 V) [A] | 1.32 | 1.76 | 2.31 | 3.0 | 3.7 | 5.3 | 6.9 | 9.0 | 12.1 | 15.4 |
| | Dauerleistung kVA (400 V AC) [kVA] | 0.9 | 1.3 | 1.7 | 2.1 | 2.8 | 3.9 | 5.0 | 6.9 | 9.0 | 11.0 |
| | Dauerleistung kVA (460 V AC) [kVA] | 0.9 | 1.3 | 1.7 | 2.4 | 2.7 | 3.8 | 5.0 | 6.5 | 8.8 | 11.6 |
| | Max. Kabelquerschnitt: (Netz, Motor, Bremse) [[mm²/ AWG] 2)] | | | | | | 4/ 10 | | | | |
| **Max. Eingangsstrom** | | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A] | 1.2 | 1.6 | 2.2 | 2.7 | 3.7 | 5.0 | 6.5 | 9.0 | 11.7 | 14.4 |
| | Überlast/60 s (3 x 380-440 V) [A] | 1.32 | 1.76 | 2.42 | 3.0 | 4.1 | 5.5 | 7.2 | 9.9 | 12.9 | 15.8 |
| | Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A] | 1.0 | 1.4 | 1.9 | 2.7 | 3.1 | 4.3 | 5.7 | 7.4 | 9.9 | 13.0 |
| | Überlast/60 s (3 x 441-480 V) [A] | 1.1 | 1.54 | 2.09 | 3.0 | 3.4 | 4.7 | 6.3 | 8.1 | 10.9 | 14.3 |
| | Max. Vorsicherungen 1)[A] | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 32 | 32 |
| | Umgebung | | | | | | | | | | |
| | Verlustleistung bei max. Nennlast [W] 4) | 35 | 42 | 46 | 58 | 62 | 88 | 116 | 124 | 187 | 255 |
| | Gewicht des Gehäuses IP20 [kg] | 4.7 | 4.7 | 4.8 | 4.8 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 4.9 | 6.6 | 6.6 |
| | Gewicht des Gehäuses IP21 [kg] | | | | | | | | | | |
| | Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 14.2 | 14.2 |
| | Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 14.2 | 14.2 |
| | Wirkungsgrad 3) | 0.93 | 0.95 | 0.96 | 0.96 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 |



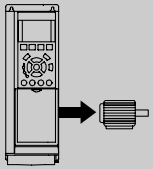
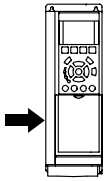


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

**Netzversorgung 3 x 380 - 480 VAC - Normales Überlastmoment 110 % für 1 Minute**

| Frequenzumrichter | P11K | P15K | P18K | P22K | P30K | P37K | P45K | P55K | P75K | P90K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typische Wellenleistung [kW] | 11 | 15 | 18.5 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 | 90 |
| Typische Wellenleistung [PS] bei 460 V | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 75 | 100 | 125 |
| IP 20 / NEMA Chassis<br>Die Gehäuse B3+4 und C3+4 können mithilfe eines Konvertierungskits auf die Schutzart IP21 umgestellt werden (wenden Sie sich hierfür an Danfoss). | B3 | B3 | B3 | B4 | B4 | B4 | C3 | C3 | C4 | C4 |
| IP 21 / NEMA 1 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | C1 | C1 | C1 | C2 | C2 |
| IP 55 / NEMA 12 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | C1 | C1 | C1 | C2 | - |
| IP 66 / NEMA 12 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | C1 | C1 | C1 | C2 | - |
| **Ausgangsstrom** | | | | | | | | | | |
| Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A] | 24 | 32 | 37.5 | 44 | 61 | 73 | 90 | 106 | 147 | 177 |
| Überlast/60 s (3 x 380-440 V) [A] | 26.4 | 35.2 | 41.3 | 48.4 | 67.1 | 80.3 | 99 | 117 | 162 | 195 |
| Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A] | 21 | 27 | 34 | 40 | 52 | 65 | 80 | 105 | 130 | 160 |
| Überlast/60 s (3 x 441-480 V) [A] | 23.1 | 29.7 | 37.4 | 44 | 61.6 | 71.5 | 88 | 116 | 143 | 176 |
| Dauerleistung kVA (400 V AC) [kVA] | 16.6 | 22.2 | 26 | 30.5 | 42.3 | 50.6 | 62.4 | 73.4 | 102 | 123 |
| Dauerleistung kVA (460 V AC) [kVA] | 16.7 | 21.5 | 27.1 | 31.9 | 41.4 | 51.8 | 63.7 | 83.7 | 104 | 128 |
| Max. Kabelquerschnitt: (Netz, Motor, Bremse) [[mm²/ AWG] 2) | | 10/7 | | 35/2 | | | 50/1/0 | | 104 | 128 |
| **Max. Eingangsstrom** | | | | | | | | | | |
| Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A] | 22 | 29 | 34 | 40 | 55 | 66 | 82 | 96 | 133 | 161 |
| Überlast/60 s (3 x 380-440 V) [A] | 24.2 | 31.9 | 37.4 | 44 | 60.5 | 72.6 | 90.2 | 106 | 146 | 177 |
| Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A] | 19 | 25 | 31 | 36 | 47 | 59 | 73 | 95 | 118 | 145 |
| Überlast/60 s (3 x 441-480 V) [A] | 20.9 | 27.5 | 34.1 | 39.6 | 51.7 | 64.9 | 80.3 | 105 | 130 | 160 |
| Max. Vorsicherungen 1)[A] | 63 | 63 | 63 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 250 | 250 |
| Umgebung | | | | | | | | | | |
| Verlustleistung bei max. Nennlast [W] 4) | 278 | 392 | 465 | 525 | 739 | 698 | 843 | 1083 | 1384 | 1474 |
| Gewicht des Gehäuses IP20 [kg] | 12 | 12 | 12 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 35 | 35 | 50 | 50 |
| Gewicht des Gehäuses IP21 [kg] | 23 | 23 | 23 | 27 | 27 | 45 | 45 | 45 | 65 | 65 |
| Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] | 23 | 23 | 23 | 27 | 27 | 45 | 45 | 45 | 65 | 65 |
| Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] | 23 | 23 | 23 | 27 | 27 | 45 | 45 | 45 | - | - |
| Wirkungsgrad 3) | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.99 |

**Normales Überlastmoment (110 %) für 1 Minute**

| Frequenzumrichter | | P110 | P132 | P160 | P200 | P250 | P315 | P355 | P400 | P450 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typische Wellenleistung [kW] | | 110 | 132 | 160 | 200 | 250 | 315 | 355 | 400 | 450 |
| Typische Wellenleistung [PS] bei 460 V | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| IP00 | | D3 | D3 | D4 | D4 | D4 | E2 | E2 | E2 | E2 |
| IP21 | | D1 | D1 | D2 | D2 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| IP54 | | D1 | D1 | D2 | D2 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| **Ausgangsstrom** | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 400 V) [A] | 212 | 260 | 315 | 395 | 480 | 600 | 658 | 745 | 800 |
| | Überlast/60 s (3 x 400 V) [A] | 233 | 286 | 347 | 435 | 528 | 660 | 724 | 820 | 880 |
| | Dauerbetrieb (3 x 460-500 V) [A] | 190 | 240 | 302 | 361 | 443 | 540 | 590 | 678 | 730 |
| | Überlast/60 s (3 x 460-500 V) [A] | 209 | 264 | 332 | 397 | 487 | 594 | 649 | 746 | 803 |
| | Dauerleistung kVA (400 V AC) [kVA] | 147 | 180 | 218 | 274 | 333 | 416 | 456 | 516 | 554 |
| | Dauerleistung kVA (460 V AC) [kVA] | 151 | 191 | 241 | 288 | 353 | 430 | 470 | 540 | 582 |
| | Max. Kabelquerschnitt: | | | | | | | | | |
| | (Stromnetz, Motor, Bremse) [mm²/ AWG] [2] | 2x70<br>2x2/0 | | 2x185<br>2x350 MCM | | | 4x240<br>4x500 MCM | | | |
| **Max. Eingangsstrom** | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 400 V) [A] | 204 | 251 | 304 | 381 | 463 | 590 | 647 | 733 | 787 |
| | Dauerbetrieb (3 x 460/500 V) [A] | 183 | 231 | 291 | 348 | 427 | 531 | 580 | 667 | 718 |
| | Max. Vorsicherungen[1] [A] | 300 | 350 | 400 | 500 | 600 | 700 | 900 | 900 | 900 |
| | Umgebung | | | | | | | | | |
| | Geschätzte Verlustleistung bei max. Last [W] [4] | 3234 | 3782 | 4213 | 5119 | 5893 | 7630 | 7701 | 8879 | 9428 |
| | Gewicht des Gehäuses IP00 [kg] | 81.9 | 90.5 | 111.8 | 122.9 | 137.7 | 221.4 | 234.1 | 236.4 | 277.3 |
| | Gewicht des Gehäuses IP21 [kg] | 95.5 | 104.1 | 125.4 | 136.3 | 151.3 | 263.2 | 270.0 | 272.3 | 313.2 |
| | Gewicht des Gehäuses IP54 [kg] | 95.5 | 104.1 | 125.4 | 136.3 | 151.3 | 263.2 | 270.0 | 272.3 | 313.2 |
| | Wirkungsgrad [3] | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |

[1] Zur Sicherungsart siehe Abschnitt *Sicherungen*.
[2] American Wire Gauge
[3] Gemessen mit 5 m abgeschirmtem Motorkabel bei Nennlast und Nennfrequenz.
[4] Die typische Verlustleistung gilt für Nennlastbedingungen und sollte innerhalb von +/-15 % liegen (Toleranz bezieht sich auf Schwankung von Spannung und Kabelbedingungen).
Werte basieren auf typischem Motorwirkungsgrad (Grenzlinie Wirkgrad 2/Wirkgrad 3). Motoren mit niedrigerem Wirkungsgrad tragen zur weiteren Verlustleistung des Frequenzumrichters bei und umgekehrt.
Wenn die Taktfrequenz von der Nennfrequenz erhöht wird, kann die Verlustleistung erheblich ansteigen.
Typische Leistungsaufnahmen von LCP und Steuerkarte sind eingeschlossen. Weitere Optionen und Kundenlasten können bis zu 30 W Verlustleistung hinzufügen. (Typische Werte sind jedoch nur 4 W zusätzlich für eine voll belastete Steuerkarte oder pro Option A oder B.)
Obwohl Messungen mit Geräten nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen, muss ein gewisses Maß an Messungenauigkeit (+/- 5 %) berücksichtigt werden.



MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

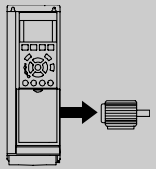
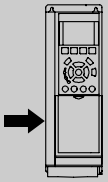
## 9.1.3. Netzversorgung 3 x 525-600 VAC

**Normales Überlastmoment (110 %) für 1 Minute**

| Größe: | PK75 | P1K1 | P1K5 | P2K2 | P3K0 | P3K7 | P4K0 | P5K5 | P7K5 | P11K | P15K | P18K | P22K | P30K | P37K | P45K | P55K | P75K | P90K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typische Wellenleistung [kW] | 0.75 | 1.1 | 1.5 | 2.2 | 3 | 3.7 | 4 | 5.5 | 7.5 | 11 | 15 | 18.5 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 | 90 |
| **Ausgangsstrom** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IP 20 / NEMA Chassis | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 | B3 | B3 | B3 | B4 | B4 | B4 | C3 | C3 | C4 | C4 |
| IP 21 / NEMA 1 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A2 | A3 | A3 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | C1 | C1 | C2 | C2 |
| IP 55 / NEMA 12 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | C1 | C1 | C2 | C2 |
| IP 66 / NEMA 12 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | A5 | B1 | B1 | B1 | B2 | B2 | B2 | C1 | C1 | C2 | C2 |
| Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A] | 1.8 | 2.6 | 2.9 | 4.1 | 5.2 | - | 6.4 | 9.5 | 11.5 | 19 | 23 | 28 | 36 | 43 | 54 | 65 | 87 | 105 | 137 |
| Überlast/60 s (3 x 525-550 V) [A] | | 2.9 | 3.2 | 4.5 | 5.7 | - | 7.0 | 10.5 | 12.7 | 21 | 25 | 31 | 40 | 47 | 59 | 72 | 96 | 116 | 151 |
| Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A] | 1.7 | 2.4 | 2.7 | 3.9 | 4.9 | - | 6.1 | 9.0 | 11.0 | 18 | 22 | 27 | 34 | 41 | 52 | 62 | 83 | 100 | 131 |
| Überlast/60 s (3 x 525-600 V) [A] | | 2.6 | 3.0 | 4.3 | 5.4 | - | 6.7 | 9.9 | 12.1 | 20 | 24 | 30 | 37 | 45 | 57 | 68 | 91 | 110 | 144 |
| Dauerleistung KVA (525 V AC) [KVA] | 1.7 | 2.5 | 2.8 | 3.9 | 5.0 | - | 6.1 | 9.0 | 11.0 | 18.1 | 21.9 | 26.7 | 34.3 | 41 | 51.4 | 61.9 | 82.9 | 100 | 130.5 |
| Dauerleistung kVA (575 V AC) [kVA] | 1.7 | 2.4 | 2.7 | 3.9 | 4.9 | - | 6.1 | 9.0 | 11.0 | 17.9 | 21.9 | 26.9 | 33.9 | 40.8 | 51.8 | 61.7 | 82.7 | 99.6 | 130.5 |
| Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [AWG] [2] [mm²] | | | | | | - | 24 - 10 AWG 0.2 - 4 | | | | 6 16 | | | 2 35 | | | 1 50 | | 3/0 95 [5] |
| **Max. Eingangsstrom** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A] | 1.7 | 2.4 | 2.7 | 4.1 | 5.2 | - | 5.8 | 8.6 | 10.4 | 17.2 | 20.9 | 25.4 | 32.7 | 39 | 49 | 59 | 78.9 | 95.3 | 124.3 |
| Überlast/60 s (3 x 525-600 V) [A] | | 2.7 | 3.0 | 4.5 | 5.7 | - | 6.4 | 9.5 | 11.5 | 19 | 23 | 28 | 36 | 43 | 54 | 65 | 87 | 105 | 137 |
| Max. Vorsicherungen[1] [A] | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | - | 20 | 32 | 32 | | | | | | | | | | |
| Umgebung: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verlustleistung bei max. Nennlast [W] [4] | 35 | 50 | 65 | 92 | 122 | - | 145 | 195 | 261 | 225 | 285 | 329 | | | | | | | |
| Gehäuse IP 20: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewicht Gehäuse IP20 [kg] | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | 6.5 | - | 6.5 | 6.6 | 6.6 | 12 | 12 | 12 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 35 | 35 | 50 | 50 |
| Wirkungsgrad [4] | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.97 | - | 0.97 | 0.97 | 0.97 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |

Tabelle 9.1: [5] Motor- und Netzkabel: 300MCM/150 mm²

**Normales Überlastmoment (110 %) für 1 Minute**

| Frequenzumrichter | | P110 | P132 | P160 | P200 | P250 | P315 | P355 | P400 | P500 | P560 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Typische Wellenleistung [kW] | | 110 | 132 | 160 | 200 | 250 | 315 | 355 | 400 | 500 | 560 |
| Typische Wellenleistung [PS] bei 575 V | | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 | 650 |
| IP00 | | D3 | D3 | D4 | D4 | D4 | D4 | E2 | E2 | E2 | E2 |
| IP21 | | D1 | D1 | D2 | D2 | D2 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| IP54 | | D1 | D1 | D2 | D2 | D2 | D2 | E1 | E1 | E1 | E1 |
| **Ausgangsstrom** | | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 550 V) [A] | 162 | 201 | 253 | 303 | 360 | 418 | 470 | 523 | 596 | 630 |
| | Überlast/60 s (3 x 550 V) [A] | 178 | 221 | 278 | 333 | 396 | 460 | 517 | 575 | 656 | 693 |
| | Dauerbetrieb (3 x 575-690 V) [A] | 155 | 192 | 242 | 290 | 344 | 400 | 450 | 500 | 570 | 630 |
| | Überlast/60 s (3 x 575-690 V) [A] | 171 | 211 | 266 | 319 | 378 | 440 | 495 | 550 | 627 | 693 |
| | Dauerleistung kVA (550 V AC) [kVA] | 154 | 191 | 241 | 289 | 343 | 398 | 448 | 498 | 568 | 600 |
| | Dauerleistung kVA (575 V AC) [kVA] | 154 | 191 | 241 | 289 | 343 | 398 | 448 | 498 | 568 | 627 |
| | Dauerleistung kVA (690 V AC) [kVA] | 185 | 229 | 289 | 347 | 411 | 478 | 538 | 598 | 681 | 753 |
| | Max. Kabelquerschnitt: | | | | | | | | | | |
| | (Stromnetz, Motor, Bremse) [mm²/ AWG] [2] | 2x70<br>2x2/0 | | 2x185<br>2x350 MCM | | | | 4x240<br>4x500 MCM | | | |
| **Max. Eingangsstrom** | | | | | | | | | | | |
|  | Dauerbetrieb (3 x 550 V) [A] | 158 | 198 | 245 | 299 | 355 | 408 | 453 | 504 | 574 | 607 |
| | Dauerbetrieb (3 x 575 V) [A] | 151 | 189 | 234 | 286 | 339 | 390 | 434 | 482 | 549 | 607 |
| | Dauerbetrieb (3 x 690 V) [A] | 155 | 197 | 240 | 296 | 352 | 400 | 434 | 482 | 549 | 607 |
| | Max. Vorsicherungen[1] [A] | 225 | 250 | 350 | 400 | 500 | 600 | 700 | 700 | 900 | 900 |
| | Umgebung | | | | | | | | | | |
| | Geschätzte Verlustleistung bei max. Last [W] [4] | 3114 | 3612 | 4293 | 5156 | 5821 | 6149 | 6449 | 7249 | 8727 | 9673 |
| | Gewicht des Gehäuses IP00 [kg] | 81.9 | 90.5 | 111.8 | 122.9 | 137.7 | 151.3 | 221 | 221 | 236 | 277 |
| | Gewicht des Gehäuses IP21 [kg] | 95.5 | 104.1 | 125.4 | 136.3 | 151.3 | 164.9 | 263 | 263 | 272 | 313 |
| | Gewicht des Gehäuses IP54 [kg] | 95.5 | 104.1 | 125.4 | 136.3 | 151.3 | 164.9 | 263 | 263 | 272 | 313 |
| | Wirkungsgrad [3] | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |

[1] Zur Sicherungsart siehe Abschnitt *Sicherungen*.
[2] American Wire Gauge
[3] Gemessen mit 5 m abgeschirmtem Motorkabel bei Nennlast und Nennfrequenz.
[4] Die typische Verlustleistung gilt für Nennlastbedingungen und sollte innerhalb von +/-15 % liegen (Toleranz bezieht sich auf Schwankung von Spannung und Kabelbedingungen).
Werte basieren auf typischem Motorwirkungsgrad (Grenzlinie Wirkgrad 2/Wirkgrad 3). Motoren mit niedrigerem Wirkungsgrad tragen zur weiteren Verlustleistung des Frequenzumrichters bei und umgekehrt.
Wenn die Taktfrequenz von der Nennfrequenz erhöht wird, kann die Verlustleistung erheblich ansteigen.
Typische Leistungsaufnahmen von LCP und Steuerkarte sind eingeschlossen. Weitere Optionen und Kundenlasten können bis zu 30 W Verlustleistung hinzufügen. (Typische Werte sind jedoch nur 4 W zusätzlich für eine voll belastete Steuerkarte oder pro Option A oder B.)
Obwohl Messungen mit Geräten nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen, muss ein gewisses Maß an Messungenauigkeit (+/- 5 %) berücksichtigt werden.

MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

Schutz und Funktionen:

- Elektronisch thermischer Motor-Überlastschutz.
- Temperaturüberwachung des Kühlkörpers stellt sicher, dass der Frequenzumrichter abgeschaltet wird, wenn eine Temperatur von 95 °C ± 5 ° C erreicht wird. Eine Überlasttemperatur kann erst zurückgesetzt werden, nachdem die Kühlkörpertemperatur wieder unter 70 °C ± 5 °C gesunken ist (dies ist nur eine Richtlinie: Temperaturen können je nach Leistungsgröße, Gehäuse usw. verschieden sein). Der Frequenzumrichter hat eine Funktion zur automatischen Leistungsreduzierung, damit sein Kühlkörper 95 °C nicht erreicht.
- Der Frequenzumrichter ist gegen Kurzschluss an den Motorklemmen U, V, W geschützt.
- Bei fehlender Netzphase schaltet der Frequenzumrichter ab oder gibt eine Warnung aus (je nach Last).
- Die Überwachung der Zwischenkreisspannung gewährleistet, dass der Frequenzumrichter abschaltet, wenn die Zwischenkreisspannung zu niedrig bzw. zu hoch ist.
- Der Frequenzumrichter ist an den Motorklemmen U, V und W gegen Erdschluss geschützt.

| Netzversorgung (L1, L2, L3): | |
|---|---|
| Versorgungsspannung | 380-480 V ±10% |
| Versorgungsspannung | 525-690 V ±10% |
| Netzfrequenz | 50/60 Hz |
| Max. Ungleichgewicht zwischen Netzphasen | 3,0 % der Versorgungsnennspannung |
| Wirkleistungsfaktor (λ) | ≥ 0,9 bei Nennlast |
| Verschiebungsleistungsfaktor (cos φ) nahe 1 | (> 0.98) |
| Schalten am Eingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) ≤ Gehäusetyp A | max. 2 x/Min. |
| Schalten am Eingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) ≥ Gehäusetyp B, C | max. 1 x/Min. |
| Umgebung gemäß EN 60664-1 | Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2 |

*Das Gerät ist für Netzversorgungen geeignet, die maximal 100.000 ARMS (symmetrisch) bei maximal je 500/600/690 V liefern können.*



| Motorausgang (U, V, W): | |
|---|---|
| Ausgangsspannung | 0-100 % der Versorgungsspannung |
| Ausgangsfrequenz | 0 - 1000 Hz |
| Schalten am Ausgang | Unbegrenzt |
| Rampenzeiten | 1 - 3600 s |

| Drehmomentkennlinie: | |
|---|---|
| Anlaufmoment (konstantes Drehmoment) | maximal 110 % für 1 Min.* |
| Anlaufmoment | maximal 135 % bis 0,5 s* |
| Überlastungsstrom (konstantes Drehmoment) | maximal 110 % für 1 Min.* |

**Prozentsatz bezieht sich auf Nennmoment des VLT AQUA Drive.*

| Kabellängen und -querschnitte: | |
|---|---|
| Max. Motorkabellänge, abgeschirmtes Kabel | VLT AQUA Drive: 150 m |
| Max. Motorkabellänge, nicht abgeschirmtes Kabel | VLT AQUA Drive: 300 m |
| Max. Querschnitt für Motor, Netz, Zwischenkreiskopplung und Bremse* | |
| Maximaler Querschnitt für Steuerklemmen, starrer Draht | 1,5 $mm^2$/16 AWG (2 x 0,75 $mm^2$) |
| Maximaler Querschnitt für Steuerkabel, flexibles Kabel | 1 $mm^2$/18 AWG |
| Maximaler Querschnitt für Steuerkabel, Kabel mit Aderendhülse | 0,5 $mm^2$/20 AWG |
| Minimaler Querschnitt für Steuerklemmen | 0,25 $mm^2$ |

** Weitere Informationen siehe Tabellen zur Netzversorgung!*

| Steuerkarte, RS-485 serielle Schnittstelle: | |
|---|---|
| Klemmennummer | 68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-) |
| Klemmennummer 61 | Masse für Klemmen 68 und 69 |

*Die serielle RS-485-Schnittstelle ist von anderen zentralen Stromkreisen funktional und von der Versorgungsspannung (PELV) galvanisch getrennt.*

| Digitaleingänge: | |
|---|---|
| Programmierbare Digitaleingänge | 4 (6) |
| Klemmennummer | 18, 19, 27 [1)], 29, 32, 33, |
| Logik | PNP oder NPN |
| Spannungsniveau | 0 - 24 V DC |
| Spannungsniveau, logisch '0' PNP | < 5 V DC |
| Spannungsniveau, logisch '1' PNP | > 10 V DC |
| Spannungsniveau, logisch '0' NPN | > 19 V DC |
| Spannungsniveau, logisch '1' NPN | < 14 V DC |
| Max. Spannung am Eingang | 28 V DC |
| Eingangswiderstand, $R_i$ | ca. 4 kΩ |

*Alle Digitaleingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.*

*1) Klemmen 27 und 29 können auch als Ausgang programmiert werden.*

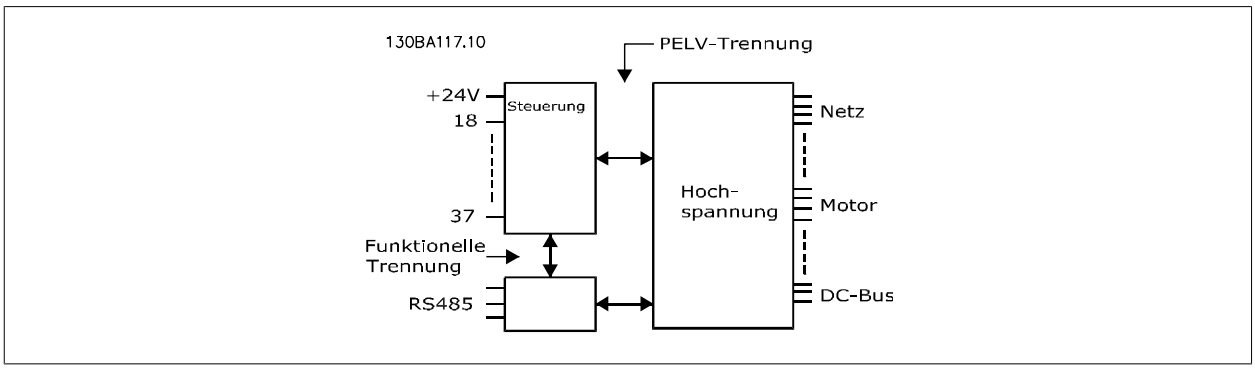
| Digitalausgang: | |
|---|---|
| Programmierbare Digital-/Pulsausgänge | 2 |
| Klemmennummer | 27, 29 [1)] |
| Spannungsniveau am Digital-/Frequenzausgang | 0 - 24 V |
| Max. Ausgangsstrom (Körper oder Quelle) | 40 mA |
| Max. Last am Pulsausgang | 1 kΩ |
| Max. kapazitive Last am Pulsausgang | 10 nF |
| Min. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang | 0 Hz |
| Max. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang | 32 kHz |
| Genauigkeit am Frequenzausgang | Max. Fehler: 0,1 % der Gesamtskala |
| Auflösung an den Pulsausgängen | 12 Bit |

*1) Klemmen 27 und 29 können auch als Digitaleingang programmiert werden.*

*Die Digitalausgänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.*

| Analogeingänge: | |
|---|---|
| Anzahl Analogeingänge | 2 |
| Klemmennummer | 53, 54 |
| Betriebsart | Spannung oder Strom |
| Betriebsartumschaltung | Schalter S201 und Schalter S202 |
| Einstellung für Spannung | Schalter S201/Schalter S202 = AUS (U) |
| Spannungsbereich | : 0 bis + 10 V (skalierbar) |
| Eingangswiderstand, $R_i$ | ca. 10 kΩ |
| Max. Spannung | ± 20 V |
| Einstellung für Strom | Schalter S201/Schalter S202 = EIN (I) |
| Strombereich | 0/4 bis 20 mA (skalierbar) |
| Eingangswiderstand, $R_i$ | ca. 200 Ω |
| Max. Strom | 30 mA |
| Auflösung der Analogeingänge | 10 Bit (+ Vorzeichen) |
| Genauigkeit der Analogeingänge | Max. Fehler 0,5 % der Gesamtskala |
| Bandbreite | : 200 Hz |

*Die Analogeingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.*




| Analogausgänge: | |
|---|---|
| Anzahl programmierbarer Analogausgänge | 1 |
| Klemmennummer | 42 |
| Strombereich am Analogausgang | 0/4 - 20 mA |
| Max. Widerstandslast gegen Masse am Analogausgang | 500 Ω |
| Genauigkeit am Analogausgang | Max. Fehler: 0,8 % der Gesamtskala |
| Auflösung am Analogausgang | 8 Bit |

*Der Analogausgang ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.*

| Steuerkarte, 24 V DC: | |
|---|---|
| Klemmennummer | 12, 13 |
| Max. Last | : 200 mA |

*Die 24 V DC-Versorgung ist von der Versorgungsspannung (PELV) getrennt, hat aber das gleiche Potenzial wie die Analog- und Digitalein- und -ausgänge.*

9

| Relaisausgänge: | |
|---|---|
| Programmierbare Relaisausgänge | 2 |
| **Klemmennummer Relais 01** | 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen) |
| Max. Klemmenleistung (AC-1)[1)] an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen) (ohmsche Last) | 240 V AC, 2 A |
| Max. Klemmenleistung (AC-15)[1)] (induktive Last @ cosφ 0,4) | 240 V AC, 0,2 A |
| Max. Klemmenleistung (DC-1)[1)] an 1-2 (schließen), 1-3 (öffnen) (ohmsche Last) | 60 V DC, 1 A |
| Max. Klemmenleistung (DC-13)[1)] (induktive Last) | 24 V DC, 0,1A |
| **Klemmennummer Relais 02** | 4-6 (öffnen), 4-5 (schließen) |
| Max. Klemmenleistung (AC-1)[1)] an 4-5 (schließen) (ohmsche Last)[2)3)] | 240 V AC, 2 A |
| Max. Klemmenleistung (AC-15)[1)] an 4-5 (schließen) (induktive Last @ cosφ 0,4) | 240 V AC, 0,2 A |
| Max. Klemmenleistung (DC-1)[1)] an 4-5 (schließen) (ohmsche Last) | 80 V DC, 2 A |
| Max. Klemmenleistung (DC-13)[1)] an 4-5 (schließen) (induktive Last) | 24 V DC, 0,1A |
| Max. Klemmenleistung (AC-1)[1)] an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last) | 240 V AC, 2 A |
| Max. Klemmenleistung (AC-15)[1)] an 4-6 (öffnen) (induktive Last @ cosφ 0,4) | 240 V AC, 0,2 A |
| Max. Klemmenleistung (DC-1)[1)] an 4-6 öffnen) (ohmsche Last) | 50 V DC, 2 A |
| Max. Klemmenleistung (DC-13)[1)] an 4-6 (öffnen) (induktive Last) | 24 V DC, 0,1 A |
| Min. Klemmenleistung an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen), 4-6 (öffnen) 4-5 (schließen) | 24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA |
| Umgebung nach EN 60664-1 | Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2 |

*1) IEC 60947 Teil 4 und 5*

*Die Relaiskontakte sind galvanisch durch verstärkte Isolierung (PELV) vom Rest der Stromkreise getrennt.*

*2) Überspannungskategorie II*

*3) UL-Anwendungen 300 V AC, 2 A*

| Steuerkarte, 10 V DC-Versorgung: | |
|---|---|
| Klemmennummer | 50 |
| Ausgangsspannung | 10,5 V ±0,5 V |
| Max. Last | 25 mA |

*Die 10 V DC-Versorgung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.*

| Steuerungseigenschaften: | |
|---|---|
| Auflösung der Ausgangsfrequenz bei 0 - 1000 Hz | : +/- 0,003 Hz |
| System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33) | : ≤ 2 ms |
| Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung) | 1:100 der Synchrondrehzahl |
| Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung) | 30-4000 UPM: Max. Fehler ±8 UPM |

*Alle Angaben basieren auf einem vierpoligen Asynchronmotor.*

| Umgebung: | |
|---|---|
| Gehäusetyp A | IP 20/Chassis, IP 21Kit/Typ 1, IP55/Typ12, IP 66/Typ12 |
| Gehäusetyp B1/B2 | IP 21/Typ 1, IP55/Typ 12, IP 66/Typ 12 |
| Gehäusetyp B3/B4 | IP20/Chassis |
| Gehäusetyp C1/C2 | IP 21/Typ 1, IP55/Typ 12, IP66/Typ 12 |
| Gehäusetyp C3/C4 | IP20/Chassis |
| Gehäusetyp D1/D2/E1 | IP21/Typ 1, IP54/Typ 12 |
| Gehäusetyp D3/D4/E2 | IP00/Chassis |
| Zusätzliche Gehäuseabdeckung (Option) ≤ Gehäusetyp A | IP21/NEMA1 |
| Vibrationstest | 1,0 g |
| Max. relative Feuchtigkeit | 5 % - 95 % (IEC 721-3-3; Klasse 3K3 (nicht kondensierend) bei Betrieb |
| Aggressive Umgebung (IEC 721-3-3), unbeschichtet | Klasse 3C2 |
| Aggressive Umgebung (IEC 721-3-3), beschichtet | Klasse 3C3 |
| Testverfahren nach IEC 60068-2-43 H2S (10 Tage) | |
| Umgebungstemperatur | Max. 50 °C |

*Leistungsreduzierung wegen hoher Umgebungstemperatur, siehe Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen.*

| | |
|---|---|
| Minimale Umgebungstemperatur bei Volllast | 0 °C |
| Minimale Umgebungstemperatur bei reduzierter Leistung | - 10 °C |
| Temperatur bei Lagerung/Transport | -25 - +65/70 °C |
| Maximale Höhe über Meeresspiegel ohne Leistungsreduzierung | 1000 m |
| Maximale Höhe über Meeresspiegel mit Leistungsreduzierung | 3000 m |

*Leistungsreduzierung wegen niedrigem Luftdruck siehe Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen.*

| | |
|---|---|
| EMV-Normen, Störaussendung | EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3 |
| EMV-Normen, Störfestigkeit | EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6 |

*Siehe Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen*

| Steuerkartenleistung: | |
|---|---|
| Abfragezeit | : 5 ms |

| Steuerkarte, USB serielle Kommunikation: | |
|---|---|
| USB-Standard | 1.1 (Full Speed) |
| USB-Stecker | USB-Stecker Typ B |

Der Anschluss an einen PC erfolgt über ein USB-Standardkabel.
Die USB-Verbindung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.
Die USB-Verbindung ist nicht galvanisch von Schutzerde (PE) getrennt. Benutzen Sie nur einen isolierten Laptop/PC oder ein isoliertes USB-Kabel bzw. einen isolierten Umrichter als Verbindung zum USB-Anschluss am VLT AQUA Drive.

## 9.1.4. Wirkungsgrad

**Wirkungsgrad des Frequenzumrichters ($\eta_{VLT}$)**

Die Belastung des Frequenzumrichters hat nur eine geringe Auswirkung auf seinen Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad bei Motor-Nennfrequenz $f_{M,N}$ ist nahezu gleichbleibend, unabhängig davon, ob der Motor 100 % Drehmoment liefert oder z. B. nur 75 % bei einer Teillast.

Dies bedeutet auch, dass sich der Wirkungsgrad des Frequenzumrichters auch bei Wahl einer anderen U/f-Kennlinie nicht ändert.
Die U/f-Kennlinie hat allerdings Auswirkungen auf den Wirkungsgrad des Motors.

Der Wirkungsgrad fällt leicht ab, wenn die Taktfrequenz auf einen Wert über 5 kHz eingestellt wird. Bei einer Netzspannung von 480 V oder wenn das Motorkabel mehr als 30 m lang ist, verringert sich der Wirkungsgrad ebenfalls geringfügig.

**Wirkungsgrad des Motors ($\eta_{MOTOR}$)**

Der Wirkungsgrad eines an den Frequenzumrichter angeschlossenen Motors hängt vom Magnetisierungsniveau ab. Im Allgemeinen kann man sagen, dass der Wirkungsgrad ebenso gut wie beim Netzbetrieb ist. Der Wirkungsgrad des Motors hängt natürlich stark vom Motortyp ab.

Im Bereich von 75-100 % des Nenndrehmoments ist der Wirkungsgrad des Motors nahezu konstant, unabhängig davon, ob er vom Frequenzumrichter gesteuert oder direkt am Netz betrieben wird.

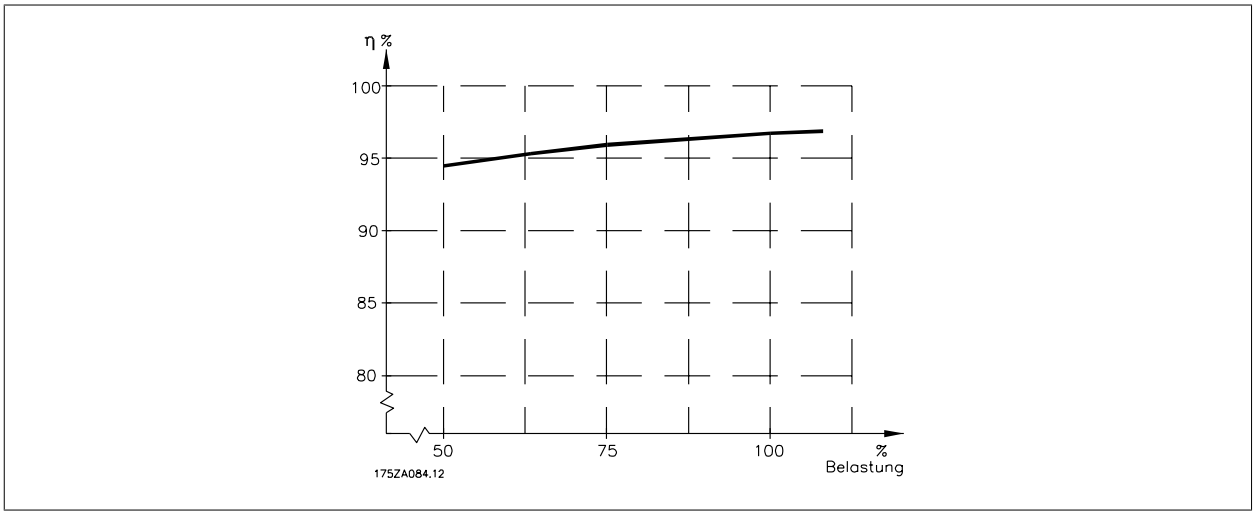
Bei kleineren Motoren beeinflusst die betreffende U/f-Kennlinie den Wirkungsgrad nicht nennenswert. Bei Motoren von über 11 kW ergeben sich jedoch deutliche Unterschiede.

In der Regel hat die Taktfrequenz bei kleinen Motoren kaum Einfluss auf den Wirkungsgrad. Bei Motoren ab 11 kW verbessert sich der Wirkungsgrad (um 1-2 %), da sich die Sinusform des Motorstroms bei hoher Taktfrequenz verbessert.

**Wirkungsgrad des Systems ($\eta_{SYSTEM}$)**

Zur Berechnung des Systemwirkungsgrades wird der Wirkungsgrad des Frequenzumrichters ($\eta_{VLT}$) mit dem Wirkungsgrad des Motors ($\eta_{MOTOR}$) multipliziert:

$\eta_{SYSTEM}) = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTOR}$




Der Wirkungsgrad des Systems kann bei verschiedenen Belastungen (siehe Grafik oben) berechnet werden.

**Störgeräusche von Frequenzumrichtern haben drei Ursachen:**

1. DC-Zwischenkreisdrosseln
2. Eingebaute Kühllüfter
3. EMV-Bauteile

9

Folgende Werte konnten in 1 m Abstand vom Gerät ermittelt werden:

| Gehäuse | Niedrige Lüftergeschwindigkeit (50 %) [dBA] *** | Volle Lüftergeschwindigkeit [dBA] |
|---|---|---|
| A2 | 51 | 60 |
| A3 | 51 | 60 |
| A5 | 54 | 63 |
| B1 | 61 | 67 |
| B2 | 58 | 70 |
| B3 | - | - |
| B4 | - | - |
| C1 | 52 | 62 |
| C2 | 55 | 65 |
| C3 | - | - |
| C4 | - | - |
| D1+D3 | 74 | 76 |
| D2+D4 | 73 | 74 |
| E1/E2 * | 73 | 74 |
| E1/E2 ** | 82 | 83 |
| * nur 315 kW, 380-480 VAC und 355 kW, 525-600 VAC! | | |
| ** Restliche Leistungsgrößen E1+E2 | | |
| *** Bei Größen D und E liegt niedrige Lüftergeschwindigkeit bei 87 %, gemessen bei 200 V | | |

**Wird im Wechselrichter ein IGBT geöffnet, so steigt die am Motor anliegende Spannung proportional zur dU/dt-Änderung in Abhängigkeit von folgenden Funktionen an:**

- Motorkabel (Typ, Querschnitt, Länge, Länge mit/ohne Abschirmung)
- Induktivität

Die Selbstinduktivität verursacht ein Überschwingen $U_{PEAK}$ in der Motorspannung, bevor sie sich auf einem von der Spannung im Zwischenkreis bestimmten Pegel stabilisiert. Anstiegzeit und Spitzenspannung $U_{PEAK}$ beeinflussen die Lebensdauer des Motors. Eine zu hohe Spitzenspannung schädigt vor allem Motoren ohne Phasentrennungspapier in den Wicklungen. Bei kurzen Motorkabeln (wenige Meter) sind Anstiegzeit und Spitzenspannung relativ niedrig. Bei langem Motorkabel (100 m) dagegen sind Anstiegzeit und Spitzenspannung größer.



Bei Motoren ohne Phasentrennpapier oder eine geeignete Isolation, welche für den Betrieb an einem Zwischenkreisumrichter benötigt wird, muss ein Filter für dU/dt oder ein Sinusfilter am Ausgang des Frequenzumrichters vorgesehen werden.

# 9.2. Besondere Betriebsbedingungen

## 9.2.1. Zweck der Leistungsreduzierung

Leistungsreduzierung muss berücksichtigt werden, wenn der Frequenzumrichter bei niedrigem Luftdruck (Höhenlage), niedrigen Drehzahlen, mit langen Motorkabeln, Kabeln mit großem Querschnitt oder bei hoher Umgebungstemperatur betrieben wird. Der vorliegende Abschnitt beschreibt die erforderlichen Maßnahmen.

## 9.2.2. Leistungsreduzierung wegen erhöhter Umgebungstemperatur

Die über 24 h gemessene Durchschnittstemperatur ($T_{AMB, AVG}$) muss mindestens 5 °C unter der der maximal zulässigen Umgebungstemperatur ($T_{AMB,MAX}$) liegen.

Wird der Frequenzumrichter bei hohen Umgebungstemperaturen betrieben, so ist eine Reduzierung des Dauerausgangsstroms notwendig.

Die Leistungsreduzierung hängt vom Schaltmodus ab, der in Par. 14-00 Schaltmuster auf 60° AVM oder SFAVM eingestellt werden kann.

**Gehäuse A**

**60 AVM - Pulsbreitenmodulation**

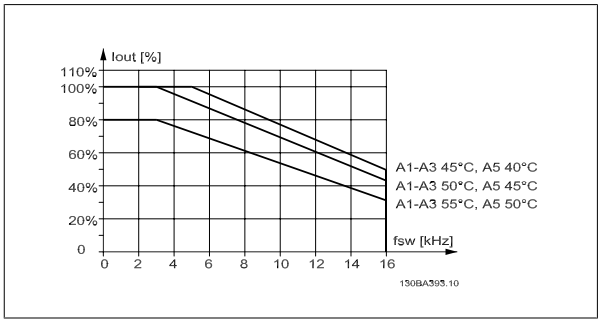



Abbildung 9.1: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB, MAX}$ für Gehäuse A bei 60° AVM.

**SFAVM - Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

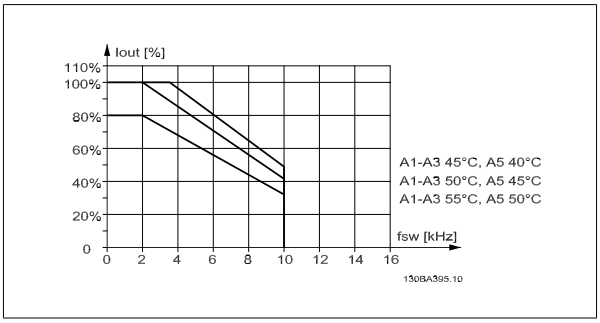



Abbildung 9.2: Leistungsreduzierung $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB, MAX}$ für Gehäuse A über SFAVM

Bei Gehäuse A hat die Länge des Motorkabels einen relativ großen Einfluss auf die empfohlene Leistungsreduzierung. Daher wird auch die empfohlene Leistungsreduzierung für eine Anwendung mit max. 10 m Motorkabel gezeigt.

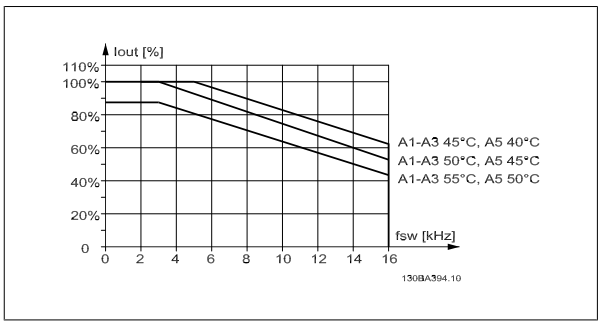



Abbildung 9.3: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB, MAX}$ für Gehäuse A über 60° AVM und maximales 10 m Motorkabel

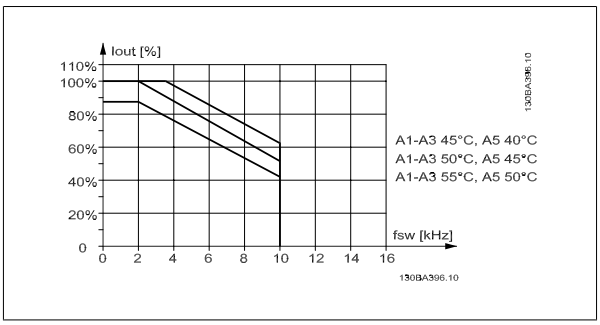



Abbildung 9.4: Leistungsreduzierung $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB, MAX}$ für Gehäuse A über SFAVM und maximales 10 m Motorkabel

**Gehäuse B**

**60° AVM - Pulsbreitenmodulation**

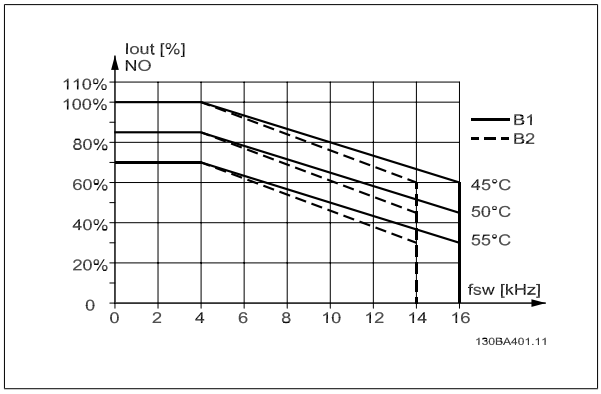



Abbildung 9.5: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse B über 60° AVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

**SFAVM: Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

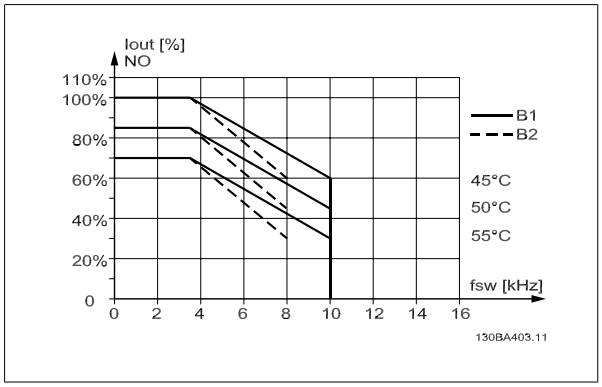



Abbildung 9.6: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse B über SFAVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

**Gehäuse C**

Bitte beachten: Bei 90 kW in IP55 und IP66 ist die maximale Umgebungstemperatur 5° C niedriger.

**60° AVM - Pulsbreitenmodulation**

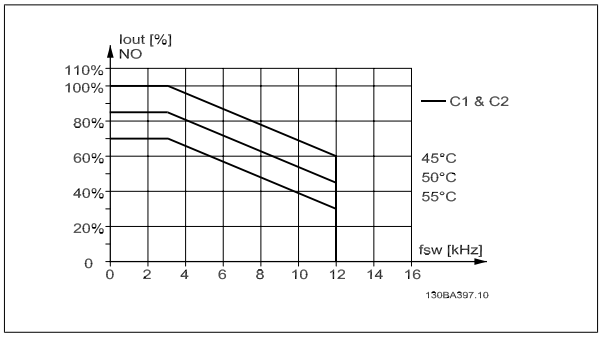



Abbildung 9.7: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse C über 60° AVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

**SFAVM: Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

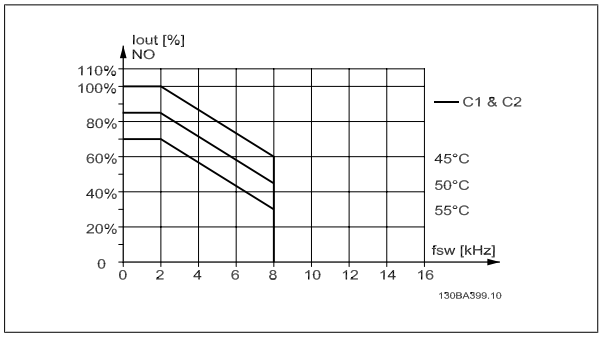



Abbildung 9.8: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse C über SFAVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

**Gehäuse D**

**60° AVM - Pulsbreitenmodulation, 380-480 V**

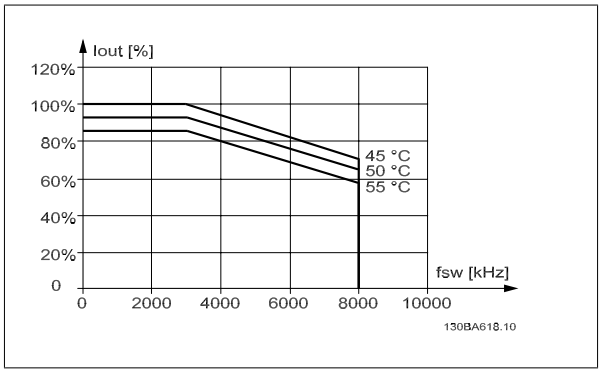



Abbildung 9.9: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse D bei 480 V über 60° AVM in normalem Drehmoment-modus (110 % Überlastmoment)

**SFAVM: Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

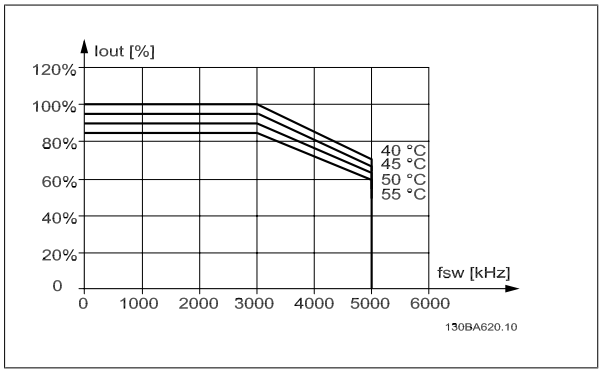



Abbildung 9.10: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse D bei 480 V über SFAVM in normalem Drehmoment-modus (110 % Überlastmoment)

**60° AVM - Pulsbreitenmodulation, 525-600 V (außer Par. 3-15)**

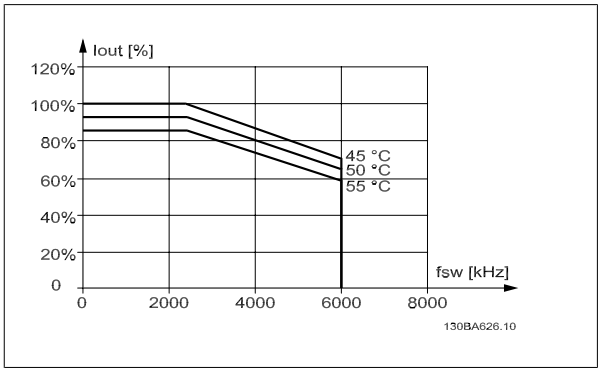



Abbildung 9.11: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse D bei 600 V über 60° AVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment) Hinweis: *nicht* für Par. 3-15 gültig.

**SFAVM: Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

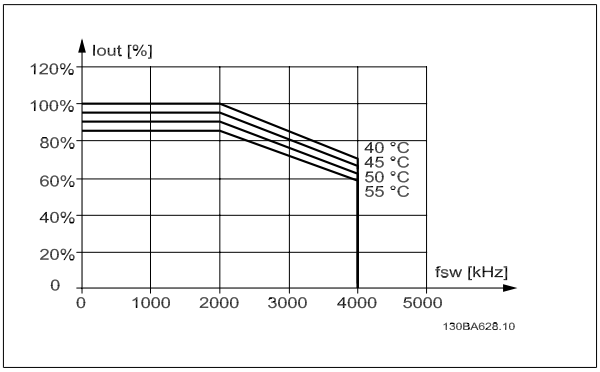



Abbildung 9.12: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse D bei 600 V über SFAVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment) Hinweis: *nicht* für Par. 3-15 gültig.

**60° AVM - Pulsbreitenmodulation, 525-600 V, Par. 3-15**

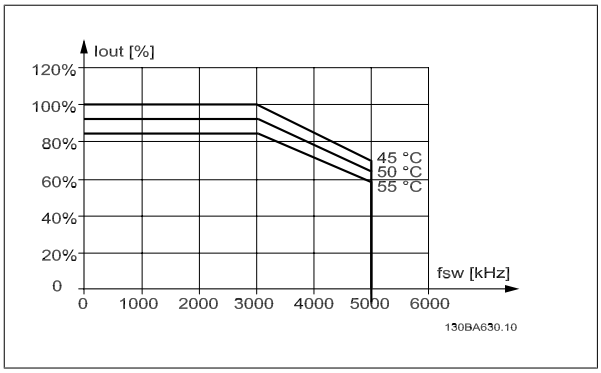



Abbildung 9.13: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse D bei 600 V über 60° AVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment) Hinweis: *nur* Par. 3-15.

**SFAVM: Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

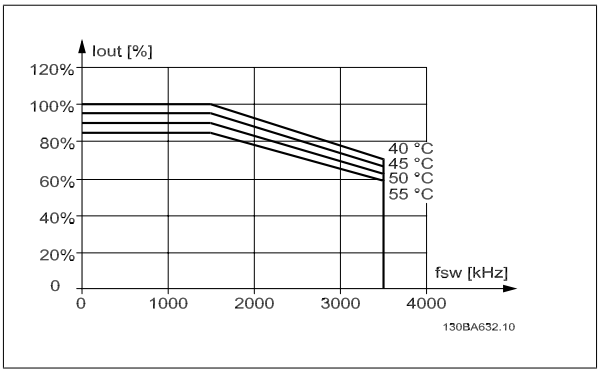



Abbildung 9.14: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse D bei 600 V über SFAVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment) Hinweis: *nur* Par. 3-15.

**E-Gehäuse**

**60° AVM - Pulsbreitenmodulation, 380-480 V**

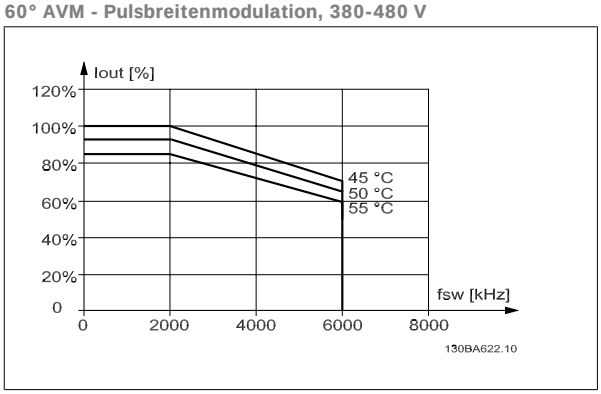



Abbildung 9.15: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse E bei 480 V über 60° AVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

**SFAVM: Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

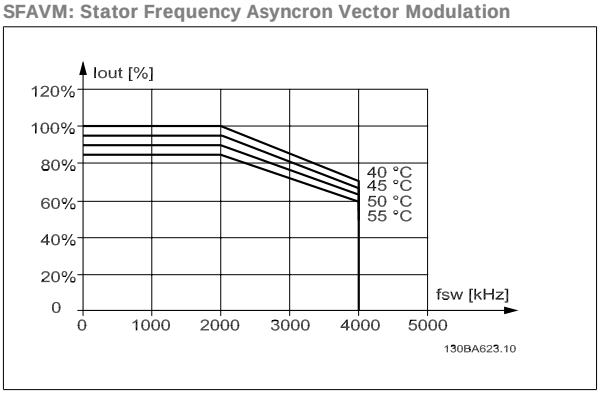



Abbildung 9.16: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB,MAX}$ für Gehäuse E bei 480 V über SFAVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

**60° AVM - Pulsbreitenmodulation, 525-600 V**

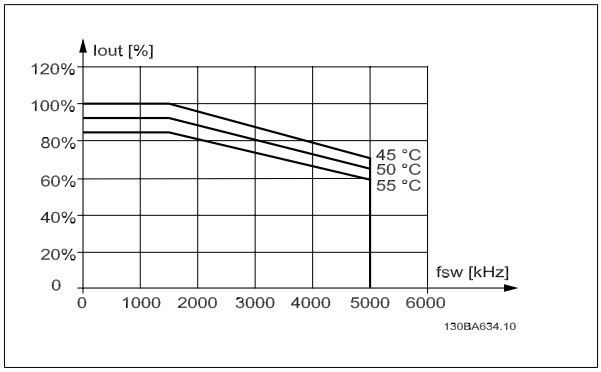



Abbildung 9.17: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB, MAX}$ für Gehäuse E bei 600 V über 60° AVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

**SFAVM: Stator Frequency Asyncron Vector Modulation**

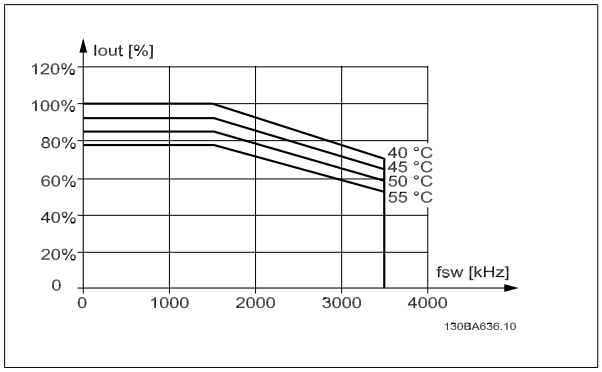



Abbildung 9.18: Leistungsreduzierung von $I_{out}$ für verschiedene $T_{AMB, MAX}$ für Gehäuse E bei 600 V über SFAVM in normalem Drehmomentmodus (110 % Überlastmoment)

## 9.2.3. Leistungsreduzierung wegen niedrigem Luftdruck

Bei niedrigerem Luftdruck nimmt die Kühlfähigkeit der Luft ab.

Bei Höhen über 2 km über NN ziehen Sie bitte Danfoss zu PELV (Schutzkleinspannung) zurate.

Unterhalb einer Höhe von 1000 m über NN ist keine Leistungsreduzierung erforderlich. Oberhalb einer Höhe von 1000 m muss die Umgebungstemperatur ($T_{AMB}$) oder der max. Ausgangsstrom ($I_{out}$) entsprechend dem unten gezeigten Diagramm reduziert werden.

9

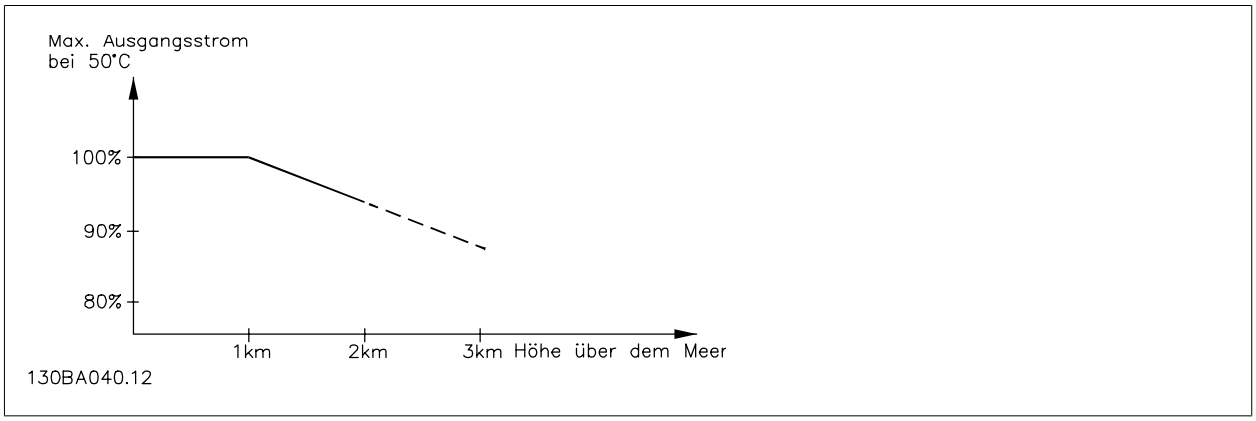



Abbildung 9.19: Reduzierung des Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Höhe bei $T_{AMB, MAX}$. Bei Höhen über 2 km über NN ziehen Sie bitte Danfoss zu PELV (Schutzkleinspannung) zurate.

Eine Alternative ist die Senkung der Umgebungstemperatur bei großen Höhen und damit die Sicherstellung von 100 % Ausgangsstrom bei großen Höhen.

## 9.2.4. Leistungsreduzierung beim Betrieb mit niedriger Drehzahl

Ist ein Motor an einen Frequenzumrichter angeschlossen, so ist zu prüfen, ob die Kühlung des Motors ausreicht.
Im niedrigen Drehzahlbereich kann der Ventilator des Motors Kühlluft nicht in ausreichender Menge zuführen. Dieses Problem tritt speziell bei Anwendungen mit konstantem Lastmoment auf (z. B. bei einem Förderband). Die verringerte Kühlung bestimmt, welcher Motorstrom bei kontinuierlichem Betrieb zulässig ist. Soll der Motor kontinuierlich mit weniger als der Hälfte der Nenndrehzahl laufen, so muss dem Motor zusätzliche Kühlluft zugeführt werden (oder es ist ein für diese Betriebsart geeigneter Motor zu verwenden).

Alternativ kann auch die relative Belastung des Motors verringert werden, indem man einen größeren Motor einsetzt, was jedoch durch die Leistungsgröße des Frequenzumrichters eingeschränkt ist.

### 9.2.5. Leistungsreduzierung bei Installation langer Motorkabel oder bei Kabeln mit größerem Querschnitt

Der maximale Kabellänge für diesen Frequenzumrichter wurde mit 300 m nicht abgeschirmten und 150 m abgeschirmten Motorkabel getestet.

Der Frequenzumrichter ist für den Betrieb mit einem Motorkabel mit Nennquerschnitt ausgelegt. Soll ein Kabel mit größerem Querschnitt eingesetzt werden, ist der Ausgangsstrom um 5 % für jede Stufe, um die der Kabelquerschnitt erhöht wird, zu reduzieren.
(Ein größerer Kabelquerschnitt bedeutet einen kleineren kapazitiven Widerstand und damit einen erhöhten Ableitstrom gegen Erde).

### 9.2.6. Automatische Anpassungen zur Sicherstellung der Leistung

Der Frequenzumrichter prüft ständig, ob kritische Werte bei interner Temperatur, Laststrom, Hochspannung im Zwischenkreis und niedrige Motordrehzahlen vorliegen. Als Reaktion auf einen kritischen Wert kann der Frequenzumrichter die Taktfrequenz anpassen und/oder den Schaltmodus ändern, um die Leistung des Frequenzumrichters sicherzustellen. Die Fähigkeit, den Ausgangsstrom automatisch zu reduzieren, erweitert die akzeptablen Betriebsbedingungen noch weiter.

# Index

## 0

0-** Betrieb/display 82

## 1

1-** Motor/last 84
13-** Smart Logic 93
14-** Sonderfunktionen 94
15-** Info/wartung 95
16-** Datenanzeigen 97
18-** Datenanzeigen 2 99

## 2

2-** Bremsfunktionen 85
20-** Fu Pid-regler 100
21-** Erw. Pid-regler 101
22-** Anwendungsfunktionen 102
23-** Zeitfunktionen 104
25-** Kaskadenregler 105

## 3

3-** Sollwert/rampen 86

## 4

4-** Grenzen/warnungen 87

## 5

5-** Digit. Ein-/ausgänge 88

## 6

6-** Analoge Ein-/ausg. 89
60 Avm 131

## 8

8-** Opt./schnittstellen 90

## 9

9-** Profibus Dp 91

## A

Abgeschirmt 40
Abkürzungen Und Normen 13
Abmessungen 20, 22
Allgemeine Warnung 4
Ama 55
Analogausgänge 127
Analogeingänge 126

## Ä

Ändern Von Datenwerten 79

## A

Anschluss Des Motors - Vorbemerkungen 31
Anstiegzeit 130
Ausgangsleistung (u, V, W) 125
Auswahl Normal-/invers-regelung, 20-81 76, 79
Autom. Motoranpassung (ama) 60


MG.20.M3.03 - VLT® ist eine eingetragene Marke von Danfoss.

Automatische Anpassungen Zur Sicherstellung Der Leistung 135
Automatische Motoranpassung (ama) 42
Awg 118

## B

Bedieneinheit 50
Bedienung Der Grafischen Bedieneinheit Lcp 45
Beschleunigungszeit 59

## D

Daten Ändern 78
Datum Und Uhrzeit, 0-70 67
Dc-spannung 113
Digitalausgang 126
Digitaleingänge: 125
Displaytext 2, 0-38 67
Displaytext 3, 0-39 67
Displayzeile 1.2, 0-21 66
Displayzeile 1.3, 0-22 66
Displayzeile 2, 0-23 66
Displayzeile 3, 0-24 66
Drehmomentkennlinie 125

## E

Effiziente Parametereinstellung Für Wasseranwendungen 58
Einen Numerischen Datenwert Ändern 78
Einen Pc An Den Frequenzumrichter Anschließen 53
Einen Textwert Ändern 78
Elektrische Installation 40
Elektronikaltgeräten 9
Entsorgungshinweise 9
Erdung Und It-netz 26
Erhöhter Erdableitstrom 6
Etr 114

## F

Fehlerstromschutzschalter 6
Festsollwert 69
Frequenzumrichter 42
Funktionssätze 61

## G

Grafikdisplay 45
Grafischen Lcp 55

## H

Hauptmenümodus 77
Hauptmenü-modus 48
Hauptreaktanz 60

## I

Initialisierung 56, 80
Installation In Großen Höhenlagen 5

## K

Kabellängen Und -querschnitte 125
Keine Ul-konformität 23
Kl. 42, Ausgang Min. Skalierung, 6-51 74
Klemme 32 Digitaleingang, 5-14 69
Klemme 33 Digitaleingang, 5-15 69
Klemme 42 Analogausgang, 6-50 73
Klemme 53 Skal. Max.spannung, 6-11 72

Klemme 53 Skal. Min.spannung, 6-10 72
Kontroll-anzeigen (leds): 47
Kty-sensor 114
Kühlung 134

## L

Lc-filter 32
Lcp 50, 55
Lcp 102 45
Leds 45
Leistungsreduzierung Bei Installation Langer Motorkabel Oder Bei Kabeln Mit Größerem Querschnitt 135
Leistungsreduzierung Beim Betrieb Mit Niedriger Drehzahl 134
Leistungsreduzierung Wegen Erhöhter Umgebungstemperatur 131
Leistungsreduzierung Wegen Niedrigem Luftdruck 134

## M

Main Menu 57
Manuelle Initialisierung 80
Max. Drehzahl [upm], 4-13 60
Max. Sollwert, 3-03 68
Mct 10 54
Mesz/sommerzeitstart, 0-76 68
Min. Drehzahl [upm], 4-11 60
Motorausgang 125
Motorfreilauf 49
Motornenndrehzahl, 1-25 59
Motornennfrequenz, 1-23 59
Motornennleistung [kw], 1-20 59
Motornennspannung 59
Motornennspannung, 1-22 59
Motornennstrom 59
Motorspannung 130
Motor-typenschild 42
Motor-überlastschutz 125

## N

Netzanschluss Für A2 Und A3 27
Netzanschluss Für B1, B2 Und B3. 30
Netzanschluss Und Erdung Für B1 Und B2 30
Netzversorgung 118, 123
Netzversorgung (l1, L2, L3) 125
Netzversorgung Für C1 Und C2 31

## P

Parameterauswahl 77
Parametereinstellung 57
Parametern Mit Arrays 79
Parameteroptionen 80
Pc-softwaretools 53
Pid Integrationszeit, 20-94 76
Pid-proportionalverstärkung, 20-93 76
Pid-startdrehzahl [upm], 20-82 76
Profibus Dp-v1 54
Pulsbreitenmodulation 131

## Q

Quick Menu 48, 57
Quick-menü 58
Quick-menü-modus 48

## R

Rampenzeit Ab 1, 3-42 59
Rampenzeit Auf 1 Parameter, 3-41 59
Regelverfahren, 1-00 68

Relaisausgänge 127
Relaisfunktion, 5-40 69
Reset 50
Rs-485-busanschluss 52

## S

Schalter S201, S202 Und S801 41
Schritt Für Schritt 79
Schutz 23
Schutz Und Funktionen 125
Serielle Kommunikation 128
Sfavm 131
Sicherheitshinweis 5
Sichern Von Parametereinstellungen Mit Grafischem Lcp 55
Sicherungen 23
Signalausfall Funktion, 6-01 71
Signalausfall Zeit, 6-00 71
Soll-/istwerteinheit, 20-12 74
Sollwert 1, 20-21 76
Spannungsniveau 126
Spitzenspannung Am Motor 130
Sprache 59
Stator Frequency Asyncron Vector Modulation 131
Statorstreureaktanz 60
Status 48
Steuerkabel 40
Steuerkarte, +10 V Dc-ausgang 127
Steuerkarte, 24 V Dc 127
Steuerkarte, Rs 485 Serielle Kommunikation 125
Steuerkarte, Usb Serielle Kommunikation 128
Steuerkartenleistung 128
Steuerklemmen 37
Steuerungseigenschaften 128
Störgeräusche 129

## T

Typencode 12
Typencode (t/c) 11
Typenschild 42
Typenschilddaten 42

## U

Umgebung 128
Urheberrechte, Haftungsbeschränkungen Und Änderungsvorbehalte 3
Usb-verbindung 37

## V

Verdrahtungsbeispiel Und Prüfung 35

## W

Warnung Vor Unerwartetem Anlauf 5
Werkseinstellung 80
Werkseinstellungen 56, 80
Wirkungsgrad 129

## Z

Zugang Zu Den Steuerklemmen 36
Zustandsmeldungen 45
Zwischenkreis 113, 129, 130